



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Odontología

Escuela Profesional de Odontología

Características de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos a través de la tomografía computarizada Cone Beam en el Servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el 2018

TESIS

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

AUTOR

José Alfonso SWAYNE ALVA

ASESOR

Sixto GRADOS POMARINO

Lima, Perú

2018



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Swayne J. Características de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos a través de la tomografía computarizada Cone Beam en el Servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el 2018 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Odontología, Escuela Profesional de Odontología; 2018.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
VICE DECANATO ACADÉMICO
UNIDAD DE ASESORÍA Y ORIENTACIÓN DEL ESTUDIANTE



ACTA

Los Docentes que suscriben, reunidos el trece de diciembre del 2018, por encargo de la Sra. Decana de la Facultad, con el objeto de constituir el Jurado de Sustentación para obtener el Título Profesional de Cirujano Dentista del Bachiller:

SWAYNE ALVA, José Alfonso

CERTIFICAN :

Que, luego de la Sustentación de la Tesis « **CARACTERÍSTICAS DE LOS REBORDES EDÉNTULOS MAXILARES EN PACIENTES ADULTOS A TRAVÉS DE LA TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONE BEAM EN EL SERVICIO DE IMAGENOLOGÍA DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS DURANTE EL 2018** » y habiendo absuelto las preguntas formuladas, demuestra un grado

de aprovechamiento: *bueno*, siendo calificado con un promedio de: *Diecisiete* *17*
(en letras) (en números)

En tal virtud, firmamos en la Ciudad Universitaria, a los trece días del mes de diciembre del dos mil dieciocho.

PRESIDENTE DEL JURADO

Mg. Carlos Humberto Campodónico Reátegui

MIEMBRO

C.D. Santa Mónica Guillén Pariona

MIEMBRO (ASESOR)

C.D. Esp. Sixto Grados Pomarino

Escala de calificación: Grado de Aprovechamiento:
Sobresaliente (18-20), Bueno (15-17), Regular (12-14), Desaprobado (11 ó menos)
Criterios: Originalidad, Exposición, Dominio del Tema, Respuestas.

JURADO DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

- **Presidente:** Mg.CD. Carlos Campodónico Reátegui
- **Miembro:** Dra.CD. Santa Mónica Guillen
- **Miembro (Asesor):** Mg. Esp. CD Sixto Grados Pomarino

DEDICATORIA

A Mi Mamá por todo
Su apoyo incondicional en
Todo momento.

A Mi Papá por todo
Su apoyo incondicional y moral
En todo lo que hice y seguiré
Haciendo.

A todos mis docentes de la universidad
Y fuera de ella, por enseñarme todo
Lo que se.

AGRADECIMIENTOS

Al Mg.CD. Carlos Campodónico Reátegui de la Facultad de Odontología de la UNMSM, Presidente del Jurado revisor de tesis, por su apoyo, paciencia y consejos para la realización de este trabajo de investigación.

A la Dra.CD. Santa Mónica Guillen, Miembro del Jurado revisor de borrador de tesis por su apoyo y orientación en la revisión de este trabajo.

Al Mg. Esp. CD Sixto Grados Pomarino, Mi asesor de tesis, por su apoyo en la realización de este trabajo y sus magníficas palabras que cambiaron mucho mi forma de llevar la vida.... “Disciplina”.

Al Mg. CD Yuri Rodríguez, Mi asesor de tesis, por su apoyo en la realización de esta investigación y la paciencia que tuvo para la corrección de cada una.

RESUMEN

El Objetivo del presente estudio fue determinar las características de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el 2018. El presente estudio fue de tipo descriptivo, transversal. La muestra estuvo conformada por 91 pacientes que se realizaron una tomografía cada uno ellos que acudieron al centro de imagen de la facultad de odontología de la universidad Nacional mayor de San Marcos. Posteriormente estas tomografías fueron analizadas por el software Real Scan 2.0, luego se procedió a la medida de la Altura, Ancho y densidad del reborde alveolar edentulos. Se dividió por género masculino y femenino, Por sector Anterior, medio (premolar) y Molar (posterior), Por maxilar superior e inferior y por rangos de edades. Dando como resultado que la altura promedio de los rebordes edentulos fue de 14.76 mm, el ancho cervical promedio de los rebordes edentulos fue de 5.4 mm, el ancho medio fue de 8.3 mm, el ancho apical fue de 10.07 mm y el ancho promedio fue 7.93 mm, la densidad promedio outside fue de 515.54 UH y la densidad promedio inside fue de 492.83 UH y el promedio de las densidades salió 502.79 UH. Se concluye que no había diferencia en género en cuanto la altura, el ancho y la densidad ósea del reborde edentulo, tampoco había diferencia significativa en cuanto la densidad ósea con relación al rango edad, tampoco hubo diferencia en la densidad ósea entre la maxila y mandíbula.

PALABRAS CLAVE: reborde edentulo, altura ósea. ancho óseo, maxilar, densidad ósea.

ABSTRACT

The objective of the present study was to determine the characteristics of maxillary edentulous rims in adult patients seen in the imaging service of the Faculty of Dentistry of the National University of San Marcos during 2018. This study was descriptive, cross-sectional. The sample consisted of 91 patients who underwent a tomography each of them who attended the image center of the dentistry faculty of the National University of San Marcos. Subsequently, the Real Scan 2.0 software analyzed these tomographies, then the height, width and density of the alveolar ridge edentulous were measured. It was divided by male and female gender, by Anterior sector, middle (premolar) and Molar (posterior), upper and lower maxilla and by age ranges. Resulting. The average height of the edentulous ridges was 14.76 mm, the average cervical width of the edentulous ridges was 5.4 mm, the average width was 8.3 mm, the apical width was 10.07 mm and the average width was 7.93 mm, the density outside average was 515.54 UH and the average density inside was 492.83 UH and the average densities came out 502.79 UH. It was concluded that there was no difference in gender in height, width and bone density of the alveolar ridge edentulous, there was no difference in bone density in relation to the age range, nor was there difference in bone density between the maxilla and jaw.

KEY WORDS: edentulous ridge, bone height, bone width, bone density

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	12
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
2.1	Situación problemática	13
2.2	Delimitación del problema	14
2.3	Formulación del problema	15
2.4	Objetivos	15
2.4.1	Objetivo general	15
2.4.2	Objetivos específicos	15
2.5	Justificación	16
III.	MARCO TEORICO	17
3.1	Antecedentes	17
3.2	Bases Teóricas	30
3.3	Proceso de reabsorción post exodoncia	32
3.4	Atrofia del reborde edentulo	35
3.5	Características del reborde edentulo	35
3.6	Consideraciones implantologicas del reborde edentulo	36
3.7	Características de la tomografía computadorizada Cone Beam	47
3.8	Definición de términos	52
3.9	Operacionalización de variables	53
IV.	METODOLOGÍA	55
4.1	Tipo de investigación	55
4.2	Diseño de estudio	55
4.3	Población y muestra	55
4.3.1	Población	55
4.3.2	Muestra	55
4.3.3	Tipo de muestreo	57

4.3.4 Criterios de inclusión	56
4.3.5 Criterios de exclusión	57
4.3.6 Procedimientos y técnica.....	57
4.4 Procesamiento de datos.....	61
4.5 Consideraciones éticas	61
V. RESULTADOS	63
VI. DISCUSIONES	81
VII. CONCLUSIONES	84
VIII. RECOMENDACIONES	85
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
X. ANEXOS	93

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: Clasificación de la densidad ósea.....	45
TABLA 2: Determinación de la densidad ósea mediante la tomografía Computarizada.....	51
TABLA 3: Rangos de edad de los pacientes evaluados.....	63
TABLA 4: Frecuencia en la Densidad ósea según la Clasificación de MISCH.....	64
TABLA 5: Valores promedio de los pacientes y características del reborde alveolar edéntulo.....	65
TABLA 6: Frecuencia de espacios edéntulos por pieza.....	66
TABLA 7: Sector anterior, premolar y molar con relación a Rebord alveolares edéntulos.....	67
TABLA 8: Numero de rebordes alveolares edéntulos por lado de arcada.....	67
TABLA 9: Relación entre la mandíbula y maxilar con Rebordes alveolares edéntulos.....	68
TABLA 10: Características tomográficas de rebordes edéntulos alveolares.....	69
TABLA 11: Genero con relación a altura de reborde alveolar edéntulo.....	70
TABLA 12: Relación entre género y el ancho de reborde alveolar edéntulo.....	71
TABLA 13: Densidad ósea con relación al Genero.....	72
TABLA 14: Relación entre el maxilar y la mandíbula con altura del reborde alveolar edéntulo.....	72
TABLA 15: El ancho de reborde alveolar edéntulos con relación al Maxilar y la Mandíbula.....	73
TABLA 16: La densidad ósea Relación entre el Maxilar y la Mandíbula.....	74

TABLA 17: Relación entre el Sector Anterior, Premolar y Molar con la Altura Promedio de Reborde alveolar edéntulo.....	75
TABLA 18: Relación entre Ancho Promedio de Reborde alveolar edéntulos con Sector Anterior, Premolar y Molar.....	76
TABLA 19: Relación de la Densidad ósea con Sector Anterior, Premolar y Posterior.	77
TABLA 20: Relación entre el Rango de edad y Altura.....	78
TABLA 21: Relación entre el Rango de edad y el Ancho del Reborde Alveolar edéntulo.....	79
TABLA 22: Relación entre el Rango de edad y Densidad de Reborde Alveolar edéntulo.....	80

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1: CLASIFICACIÓN DE LA DENSIDAD ÓSEA SEGÚN CARL MISCH.....	46
FIGURA 2: ESQUEMA QUE MUESTRA LA ADQUISICIÓN DE LA IMAGEN EN EL TAC(IZDA.) Y EN EL CBCT (TOMADO DE: LENGUAS, AL.2010).....	48
FIGURA 3: ESQUEMA QUE MUESTRA LOS DIFERENTES TAMAÑOS DE FOV DE MÁS PEQUEÑO (IZDA.) A MÁS GRANDE (TOMADO DE: LENGUAS, AL. 2010).....	49
FIGURA 4: IMAGEN TOMOGRAFICA DE LA MANDIBULA.....	58
FIGURA 5: CORTE TRANSAXIAL Y 1 MM DE GROSOR DONDE MUESTRA LA ALTURA Y ANCHO DEL REBORDE ALVEOLAR EDENTULO.....	59
FIGURA 6: SELECCION DEL ÍTEM SHOW BONE DENSITY.....	59
FIGURA 7: VENTANA DE SOFTWARE REAL SCAN 2.0 BONE DENSITY.....	60

I. INTRODUCCIÓN

En la consulta odontológica, es frecuente encontrar pacientes edentulos parciales y totales que acuden para recibir tratamientos integrales entre estos tratamientos tenemos el protésico e implantológico.

Para el diagnóstico y tratamiento de este tipo de pacientes se tiene que tener varias consideraciones porque existe una gran variedad de características clínicas que se puede presentar en consulta y para la elección del tratamiento ideal a seguir se tiene que tener en cuenta variables como la edad, la cantidad de piezas dentales en la cavidad bucal, la forma del reborde alveolar, el grosor del reborde alveolar que comprende su altura y el ancho mesio lingual o palatino según el maxilar también consideraciones imagenologicas tanto radiográficas como tomograficas, en el caso de cirugías implantologicas se usan las tomografías computadorizadas Cone Beam que con ella podemos evaluar la altura, el ancho, la densidad ósea de los rebordes alveolares edentulos que nos va a permitir un mejor manejo en el tratamientos quirúrgicos para este tipo de pacientes.

A pesar de la importancia que tiene este tipo de características como es el caso de los rebordes alveolares edentulos que va determinar un mayor éxito en el tratamiento del paciente aún no se tiene un promedio de estos valores en la población en el país y se sigue contando con clasificaciones de otros países.

II. PLANTEAMIENTOS DEL PROBLEMA

2.1 Situación problemática

Tras la extracción de un diente se origina una herida cuyo proceso de cicatrización ha sido analizado y estudiado en biopsias humanas y en animales de experimentación por autores como Cardaropoli y cols. ¹, Araújo y Lindhe ². En estos estudios se monitorizó la curación de los alvéolos dentales después de la extracción dental en diversos intervalos de tiempo y el análisis de sus resultados permitió establecer una secuencia temporal de la cicatrización normal y anormal en los alvéolos dentales. Durante este proceso suceden una serie de eventos biológicos que dan lugar a cambios cuantitativos y cualitativos en el proceso alveolar.

Como consecuencia de la extracción dentaria en el adulto, el hueso alveolar sufrirá un proceso de reabsorción y de atrofia ósea que varía considerablemente entre individuos. En los estudios clínicos y/o radiográficos se han demostrado marcadas reducciones de altura y espesor de la cresta alveolar tras la extracción dentaria unitaria o múltiple.

De todas las modificaciones que padece el reborde alveolar luego de una exodoncia, los cambios horizontales y verticales afectan el grosor, ancho, calidad y densidad ósea que limitan la colocación de un implante dental.

La densidad ósea es uno de los factores más resaltante e importante para la osteointegración y éxito de los implantes dentales³, por ello es necesaria una evaluación previa y de la forma más exacta de la misma, ya que la densidad ósea influye en la estabilidad primaria, el protocolo quirúrgico y el tiempo de cicatrización antes de recibir la carga protésica, y a ello se agrega la importancia que recae conocer la dimensión y/o espesor de la cortical ósea para determinar el protocolo quirúrgico a seguir para la colocación del implante.

Se han propuesto muchos métodos para la valoración de la densidad ósea y las características de un reborde edéntulo, entre ellos se incluyen una evaluación en el momento quirúrgico, a través de la osteotomía, por otro lado también se han planteado los métodos imagenológicos para su evaluación que serán de utilidad para el diagnóstico y planificación en la Implantología Oral.

2.2 Delimitación del problema

La disponibilidad ósea describe la cantidad de hueso en la zona desdentada. Dentro de las características a evaluar se describen a la altura, longitud, ancho, angulación y proporción entre altura coronaria y cuerpo implantario que se planificará ⁴.

La altura mínima de hueso disponible, se relaciona en parte con la densidad ósea, la anchura es más importante que una mayor longitud. De esta forma la densidad ósea se presenta como una característica fundamental para el diagnóstico. El ancho del hueso disponible se mide entre las tablas vestibular y lingual. La reducción de la cresta influye sobre la localización del referente anatómico adyacente⁵. Se sabe que la estabilidad primaria es determinada en gran parte por la calidad y cantidad de hueso. Ahora bien, conocer objetiva y cuantitativamente el grado de densidad ósea de zonas edéntulas es un factor importante para predecir el éxito de la osteointegración de tratamientos de implantes dentales ⁶.

De esta forma, existen ciertas características del reborde edéntulo que son fundamentales al momento de la exploración diagnóstica; muchas de las cuales solo son observables a través de métodos imagenológicos. Es por este motivo que en la presente investigación se valorará las distintas características tomográficas de los rebordes edéntulos como una alternativa para la toma de decisiones durante el diagnóstico y planificación terapéutica.

2.3 Formulación del problema

¿Cuáles son las características de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos a través de la tomografía computarizada Cone Beam en servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el 2018?

2.4. Objetivos

2.4.1. Objetivo general

Determinar las características de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el 2018.

2.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la densidad ósea de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos mayores a través de la tomografía computarizada Cone Beam.
- Determinar el grosor de los rebordes alveolares edéntulos a través de tomografía computadorizada Cone Beam.
- Determinar la altura los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos a través de la tomografía computarizada Cone Beam.
- Determinar las características tomograficas de los rebordes edéntulos maxilares según tipo de maxilar (superior o inferior), sexo, edad.

2.5. Justificación

Para el diagnóstico y planificación en tratamientos protésicos y quirúrgicos como la implantología oral es necesario los exámenes auxiliares imagenológicos; de esta forma debido a que la presente investigación se recolectó datos tomográficos que van a servir como guía diagnóstica antes de la colocación de un implante dental.

Se conoce que una mala interpretación de los datos imagenológicos de los rebordes edéntulos pueden conllevar a una mala planificación, de esta forma la presente tesis se realizó para que se tenga en consideración las principales características de un reborde edéntulo antes de colocar un implante dental. Con los datos obtenidos se podrá conocer mejor el ancho de un reborde edéntulo, la cercanía a reparos anatómicos, etc.

Se sabe que un buen diagnóstico de los datos imagenológicos de los rebordes edéntulos con lleva a un éxito a largo de plazo de tratamientos protésicos e implantológicos y esto beneficia tanto al paciente como operador porque el odontólogo puede realizar una buena planificación de estos tratamientos y eso contribuye a un éxito a largo plazo del tratamiento realizado.

Actualmente un reconocimiento detallado de las características anatómicas de los maxilares ayuda en el diagnóstico y planificación de intervenciones quirúrgicas; esto trae como consecuencia resultados más predecibles en el tratamiento de colocación de implantes y otros tipos de tratamiento donde esté incluido el reborde alveolar edéntulo; esto repercute y es de gran importancia en el desempeño odontológico.

III. MARCO TEORICO

3.1. Antecedentes

Shapurian y cols (2006)⁷

Evaluaron la calidad ósea en diferentes segmentos de la mandíbula edéntula y correlacionarla con datos demográficos y establecer una y evaluación objetiva de la calidad ósea basada en la escala de Hounsfield. Para el análisis se utilizaron cien tomografías computarizadas (TC) seleccionadas al azar. Se seleccionaron segmentos desdentados que iban de 10 a 30 mm para la evaluación, y los hallazgos fueron Analizado y correlacionado a la demografía. Los sitios receptores de implantes se evaluaron visualmente para la clasificación ósea por 2 examinadores independientes. Los mismos sitios fueron evaluados posteriormente digitalmente Escala de Hounsfield. Obtuvieron que los 4 cuadrantes de la boca se muestran valores de unidad Hounsfield (HU) que van desde -240 HU a 1.159 HU. El más alto se encontró un valor de unidad / densidad media (559 ± 208 HU) en la mandíbula anterior, seguido de 517 ± 177 HU para el maxilar anterior, 333 ± 199 HU para el maxilar posterior y 321 ± 132 HU para la parte posterior de la mandíbula. No hubo asociación entre el valor de Hounsfield y la densidad y la edad o el género. Cuando la calidad ósea subjetiva se correlacionó con los hallazgos del índice de Hounsfield, solo la relación entre HU y el hueso tipo 4 se encontró significativo. Concluyeron que el valor como medida cuantitativa de la densidad ósea puede ser útil como herramienta de diagnóstico. Puede proporcionar el cirujano de implantes con una evaluación objetiva de la densidad ósea, que podría resultar en una modificación de técnicas quirúrgicas o tiempo de curación prolongado, especialmente en situaciones donde la mala calidad ósea se sospecha.

Turkyilmaz y cols (2008)⁸

Evaluaron las variaciones de la densidad ósea en los sitios receptores de implantes dentales utilizando Tomografía computarizada (TC). El grupo de estudio estuvo compuesto por 140 pacientes seleccionados al azar con 372 sitios de implantes. Sitios receptores para la colocación del implante se determinaron en función de los datos de TC utilizando el software de planificación de implantes StentCad (Media Lab Software, La Spezia, Italia). Los valores medios de densidad ósea en la unidad Hounsfield (HU) de las áreas de implantes simuladas se registraron usando El software StentCad. Obtuvieron que los valores de HU oscilaran entre 68 y 1,603 HU. Se encontró que los valores medios de densidad ósea fueron 927 ± 237 , 721 ± 291 , 708 ± 277 y 505 ± 274 HU en la mandíbula anterior, mandíbula posterior, maxilar anterior y maxilar posterior, respectivamente. Concluyeron que el examen preoperatorio por TC puede ser un método útil para determinar la densidad ósea de las áreas receptoras antes de la colocación del implante, y esta valiosa información sobre la calidad ósea ayuda a los médicos a realizar un mejor tratamiento Planificación con respecto a las posiciones del implante.

Park H y cols (2008)⁹

Evaluaron cuantitativamente la densidad del alveolar y huesos basales del maxilar y la mandíbula. Métodos: Sesenta y tres series de tomografía computarizada (CT) Se seleccionaron imágenes y se midió la densidad ósea con el software de imágenes V-Works (Cybermed, Seúl, Corea). La muestra consistió en 23 hombres (edades, 29-10,9 años) y 40 mujeres (edades, $25,6 \pm 7,6$ años). Densidades óseas corticales y esponjosas en los huesos alveolar y basal en el incisivo, canino, premolar, molar, y se midieron las áreas de la tuberosidad / retromolar del maxilar. Como resultado obtuvieron la densidad ósea cortical del maxilar se extendió aproximadamente entre 810 y 940 unidades de Hounsfield (HU) en el hueso alveolar a excepción de la

tuberosidad maxilar (443 HU en la zona bucal y 615 HU en el hueso alveolar palatal), y entre 835 y 1113 HU en el hueso cortical basal a excepción de la tuberosidad (542 HU). La densidad ósea cortical de la mandíbula osciló entre 800 y 1580 HU en el hueso alveolar y 1320 y 1560 HU en el hueso basal. El más alto la densidad ósea en el maxilar se observó en las áreas canina y premolar, y la tuberosidad maxilar mostró la densidad ósea más baja. La densidad del hueso cortical fue mayor en la mandíbula que en el maxilar y mostró un aumento progresivo desde el incisivo al área retromolar. Concluyeron que la densidad ósea es mayor en el área canina y premolar en la maxila y la densidad de la cortical mandibular es mayor que la cortical del maxilar.

Chen I y cols (2008)¹⁰

Compararon el mapeo de cresta medición antes de la reflexión de colgajo quirúrgico y medición utilizando imágenes de tomografía computarizada con haz cónico (CBCT) para dirigir la medida de la pinza siguiente exposición quirúrgica del hueso. Seleccionaron 16 sujetos con 25 sitios para implante planificado colocación o aumento de cresta fueron reclutados. Un stent acrílico fue fabricado para cada sujeto. El stent proporcionado tres pares bucales / linguales de medición constante puntos para cada sitio de implante ubicado a 4, 7 y 10 mm de la cima del tejido blando alveolar. Dos examinadores independientes que participaron. Obtuvieron comparaciones de ancho de arista buco-lingual usando mapeo de cresta versus mediciones de calibre directo mostraron que el 94% y el 89% de los pares de desviaciones de medición estaban dentro de - 1 mm para los examinadores 1 y 2, respectivamente. La comparación correspondiente de imágenes CBCT versus calibre directo las mediciones mostraron 70% y 55% de acuerdo para los examinadores 1 y 2, respectivamente. Mediciones de imagen CBCT proporcionó niveles de acuerdo más bajos que las mediciones de mapeo de cresta debido a las magnitudes más frecuentes y más grandes de desviaciones en comparación con mediciones de calibre directo. Concluyeron con

mayor frecuencia, el mapeo de cresta proporciona mediciones del ancho de la arista buco-lingual consistente con aquellos obtenidos por medición directa del calibrador después de la exposición quirúrgica del hueso. Tal como se aplicó en este estudio, CBCT fue menos consistente en comparación con mediciones de calibre directo y lo hizo no proporciona ninguna información de diagnóstico adicional y significativa.

NAITOH y cols. (2009)¹¹

evaluaron la relación entre los valores de voxel obtenidos por Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) con un campo de exposición de volumen limitado y un detector de panel plano y densidades minerales óseas (DMO) obtenidas por Tomografía Computarizada Multicorte (MSCT). Utilizaron para este estudio un total de 16 pacientes (4 varones y 12 mujeres) que habían sido sometidos a estudios por Tomografía Computarizada Cone Beam para el tratamiento de implantes dentales mandibulares y Tomografía Computarizada Multicorte. Reconstruyeron imágenes transversales de CBCT Y MSCT y se calcularon valores en las áreas de interés. Dieron como resultados que una correlación de alto nivel entre los valores de voxel de CBCT y la densidad ósea de MSCT ($r = 0,965$). Concluyeron que los valores de voxel del hueso esponjoso mandibular en la CBCT podrían usarse para estimar la densidad ósea.

FUSTER-TORRES y cols. (2011)¹²

Tuvieron como objetivo determinar la densidad ósea en zonas implantológicas mediante Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) y evaluar posibles correlaciones entre la edad, sexo, medidas de torque de inserción y valores de frecuencia de resonancia (RFA). Para ello evaluaron a pacientes edéntulos totales, entre sus exámenes preoperatorios incluyeron una radiografía panorámica, CBCT, y un examen clínico de las mandíbulas. Con las exploraciones de la CBCT se registraron densidades óseas en unidades Hounsfield (HU). Por otra parte también

observaron valores de torque de inserción y medidas de estabilidad de implantes (con RFA). La densidad ósea media y los valores de torque de inserción fueron 623 ± 209 HU y $42,4 \pm 4$ Ncm, respectivamente. La estabilidad primaria media (cociente de estabilidad del implante) fue $62,4 \pm 8$. Las diferencias entre la densidad ósea media en la mandíbula (717 ± 204 HU) y el maxilar (490 ± 128 HU) fueron estadísticamente significativas. Hubo una relación estadísticamente significativa entre los valores de densidad ósea y las medidas de torque de inserción así como también entre la densidad ósea y los valores RFA para los hombres. Concluyeron que las mediciones de la densidad ósea utilizando CBCT preoperatorio pueden ser útiles como una herramienta de diagnóstico objetivo. Estos valores, junto con valores de RFA y medidas de torque de inserción, pueden proporcionar una evaluación objetiva de la calidad ósea y pueden ser especialmente útiles cuando se sospecha hueso de mala calidad (21).

Nackaerts y cols. (2011) ¹³

Evaluaron la variabilidad de los valores de intensidad en la Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) en comparación con las unidades de Hounsfield (HU) de Tomografía Computarizada Multicorte (MSCT) para evaluar la fiabilidad de las evaluaciones de densidad utilizando imágenes de CBCT. Para tal estudio exploraron un objeto con un escáner MSCT y cinco escáneres CBCT; el objeto se escaneó repetidamente en una y en diferentes posiciones. Como resultados muestran que las medidas de densidad obtenidos por MSCT mostraron valores de HU estables, mientras que las medidas obtenidas por CBCT, los valores de intensidad fueron variables. Concluyeron que el uso de valores de intensidad en las imágenes CBCT no es confiable, ya que los valores están influenciados por el dispositivo, los parámetros de imagen y el posicionamiento.

Valiyaparambil y cols (2012) ¹⁴

En un estudio que realizaron tuvieron como objetivo examinar la relación entre los valores de la escala de grises y las unidades Hounsfield (HU), y también buscaron si los valores de grises de las zonas edéntulas se correlacionan con la calidad subjetiva del hueso. Para ello realizaron mediciones de dos objetos, uno que contenía fosfato de hidrógeno y el otro hidroxiapatita de calcio (HA), y tomaron imágenes radiográficas de ambos usando Tomografía Computarizada Multicorte (MSCT) y tomografía computarizada cone beam (CBCT), estos datos obtenidos luego analizaron la relación entre los valores de grises de CBCT y HU (MSCT). Para su otro objetivo, previo a la cirugía implantológica, escanearon con CBCT la zona edéntula posterior de 52 pacientes, midieron los valores de grises de estas zonas edéntulas y lo compararon con la calidad ósea subjetiva. En sus resultados observaron que hubo una fuerte correlación entre los valores de grises de CBCT y las HU (MSCT), observaron que los valores de gris CBCT aumentaron linealmente con el aumento de HA de calcio o material de densidad equivalente al hueso. Por otro lado los valores de gris CBCT obtenidos en las zonas edéntulas oscilaron entre -455 y 642, con una tendencia a la disminución de los valores de gris con el tipo de calidad ósea. Entonces concluyeron que los valores de gris CBCT pueden usarse para inferir densidad ósea y pueden proporcionar una valiosa ayuda para predecir la calidad del hueso en zonas edéntulas implantológicas.

Girón V (2013) ¹⁵

Evalúo si existen diferencias estadísticamente significativas entre las medidas del espesor óseo del reborde edéntulo programado para cirugía de implantes obtenidas mediante mapeo clínico mediante espesímetro y mediante mapeo a cielo abierto. Se realizó un estudio observacional, prospectivo, analítico y transversal en una muestra de treinta (30) espacios edéntulos programados para cirugía de implantes dentales.

Estos espacios edéntulos correspondieron a pacientes que acudieron a la Clínica Odontológica Sueldo International Dent durante el periodo comprendido entre octubre del 2012 a enero del 2013. Se midió el espesor óseo de espacio edéntulos mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto en los niveles A y B, determinados a conveniencia del investigador. Se obtuvo que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medidas del espesor óseo obtenidas mediante mapeo clínico y mediante mapeo a cielo abierto en los niveles A y B, utilizándose en ambos casos la guía de mapeo y el espesímetro. Se concluyo que, debido a que no hay diferencias estadísticamente significativas entre las medidas obtenidas mediante ambos métodos, el mapeo clínico mediante espesímetro es una herramienta confiable para valorar el espesor óseo del reborde edéntulo programado para cirugía de implantes.

Gupta y Ali (2013) ¹⁶

En un estudio de revisión realizaron un análisis acerca del uso de la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) en la región oral y maxilofacial ellos mencionan que la CBCT es una opción ideal, sirve de ayuda en la planificación de los implantes orales; Permiten la medición de la distancia entre la cresta alveolar y el canal mandibular para evitar el choque del nervio dentario inferior, evitar la perforación de la lingual rebaje posterior mandibular, y evaluar la densidad y calidad del hueso. Así como también plantean que tiene una menor dosis de radiación, los artefactos metálicos que puedan darse son mínimos, es de fácil accesibilidad, costo bajo y un manejo más fácil que la Tomografía Computarizada Multicorte (TCMC); Sin embargo, este último todavía se considera una mejor opción para el análisis de la densidad ósea utilizando la unidad de Hounsfield (HU).

Mendoza y cols. (2013) ¹⁷

Identificaron la relación existente entre la perdida dentaria y su influencia en la pérdida ósea. Se utilizó setenta radiografías panorámicas digitales de 70 sujetos fueron

estudiadas analizando cada hemimaxila separadamente; se analizó la altura ósea en el primer premolar, segundo premolar, primer molar y segundo molar realizando mediciones verticales en el eje axial de cada diente; cuando no existieron dientes en el área se realizó la medición en el lugar donde debería estar el diente. También se realizó la medición de la distancia vertical y horizontal del seno maxilar en sus lugares intermedios. Los resultados demostraron ausencia de relación estadística entre la pérdida dentaria y la pérdida ósea; el sector de primer y segundo molar fueron los que más presentaron pérdida ósea cuando no estaba el diente en estudio; el sexo del paciente no presentó influencias sobre la pérdida ósea. Se concluyó que, si bien existe una pérdida ósea en el sector de primer molar y segundo molar, no puede atribuirse solamente a la ausencia dentaria en el sector.

Varón y cols (2014) ¹⁸

Evaluaron tomográficamente la prevalencia de forma y tamaño de los rebordes residuales en pacientes desdentados y su asociación con edad, sexo y reborde residual superior e inferior. Se evaluaron 722 tomografías entre 2010 y 2012, de las cuales se obtuvieron 102 imágenes de rebordes residuales, 70 superiores y 32 inferiores, de 73 pacientes (46 mujeres, 27 hombres) con rangos de edad entre 24 y 90 años. La evaluación de forma y tamaño del reborde residual fue definido a través de nueve plantillas, generadas por el software Galaxis 3D, del sistema Cone beam GALILEOS se obtuvo la prevalencia de forma y tamaño del reborde residual superior fue: ovoide grande 48,6%, triangular grande 42,9%, triangular mediano 4,3%, cuadrado grande 2,9%, ovoide mediano 1,4%; en inferior ovoide grande 93,8%, cuadrado grande 6,25%. Concluyeron que la mayor prevalencia de forma y tamaño del reborde residual fue la ovoide grande, tanto en el maxilar superior como en el inferior. No se encontró asociación entre forma y tamaño con ninguna de las variables estudiadas.

Pramstraller y cols (2010) ¹⁹

Evaluaron las dimensiones edéntulas de la cresta en los sextantes posteriores de los maxilares con una técnica radiográfica tridimensional. La influencia de la presencia y ausencia de los dientes adyacentes al sitio edéntulo donde también evaluaron las dimensiones de la cresta edéntula, Usaron tomografía computarizada (TC) de 127 pacientes (65 hombres y 62 mujeres; edad promedio: 55.2? 10.1 años) con al menos un diente faltante en el maxilar, los sextantes posteriores fueron analizados. En secciones transversales de TC, altura del hueso (BH), ancho del hueso (BW) a 1, 3 y 7 mm del punto más coronal de la cresta alveolar (B W1mm, BW 3mm, y BW 7mm, respectivamente) y la posición vertical relativa del risco (r VRP) se evaluaron en el primer sitio edéntulo los premolares, segundos premolares, primer molar y segundo molar. Concluyeron de los resultados del estudio que indican que en el segundo premolar y en los sitios molares, las dimensiones de la cresta alveolar pueden requerir procedimientos de aumento óseo para la correcta colocación de implantes en una cantidad sustancial de pacientes edéntulos. Cuando tanto mesial como diente distal adyacente al sitio edéntulo están ausentes, la colocación de implantes de las dimensiones adecuadas puede ser más desafiantes debido a una posición más apical de la cresta alveolar en comparación con los sitios donde están presentes ambos dientes adyacentes.

Farina y cols (2011) ²⁰

Compararon las dimensiones de la cresta alveolar entre sitios desdentados y dientes dentados contralaterales sitios de sextantes posteriores maxilares en los mismos individuos. Usaron tomografía computarizada de 32 pacientes todos edentulos y se analizaron un sextante posterior maxilar totalmente dentado. Obtuvieron como resultado que en comparación con los sextantes dentados, los sextantes edéntulos

mostraron una altura ósea inferior (BH) en los sitios del segundo premolar, primer molar y segundo molar, que se asoció con un coronal más posición del piso del seno maxilar en el segundo sitio del premolar; una posición más apical de la cresta en segundos sitios premolar y segundo molar; un ancho de hueso inferior (BW) de 1 mm en el primer y segundo premolar sitios, y una menor BW 3mm en todos los sitios, una menor, aunque no significativa, prevalencia de premolar y sitios molares con BH 8 mm y BW 1 mm - 6mm. Concluyeron que de los sextantes edéntulos en el maxilar posterior mostraron una altura y un ancho reducidos la cresta en comparación con sextantes dentados contralaterales. Las dimensiones verticales reducidas observadas en sextantes edéntulos se asociaron de forma variable con la reabsorción de la cresta, así como con los senos pneumatización.

Altarawneh S y cols (2018) ²¹

Evaluaron el grosor del hueso labial y palatino en los dientes anteriores maxilares, así como la distancia desde la unión cemento-esmalte (CEJ) a la cresta ósea con cono tomografía computarizada de haz (CBCT). Se obtuvieron mediciones para dientes anteriores maxilares de 120 volúmenes de CBCT sujetos, incluido el grosor de placas labiales y palatinas de hueso (tercios coronal, medio y apical) y la distancia entre CEJ y la cresta ósea alveolar medio labial, mesial y distal. Como resultado obtuvieron el valor medio del grosor del hueso en los tercios coronal, medio y apical del lado labial de las raíces centrales del incisivo fue respectivamente: 0.73, 0.69, 0.60 (mm), para incisivos laterales: 0.70, 0.61, 0.49 (mm), y para caninos: 0.74, 0.53, 0.40 (mm). El grosor del hueso palatino fue significativamente mayor. La distancia media entre CEJ y la cresta ósea medio-labial para todos los sitios fue de 2,16 mm. Concluyeron que el grosor del hueso labial es delgado en la gran mayoría de los anteriores maxilares dientes. El uso de CBCT facilita la planificación para la colocación inmediata del

implante y es útil en el proceso de toma de decisiones cuando se necesita un aumento óseo adicional.

Alkhader M y cols (2017)²²

Evaluaron la predictibilidad de la densidad ósea en sitios de implante mandibular posterior usando valores de intensidad de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). Materiales y métodos: Imágenes transversales de CBCT para de 436 sitios posteriores de implante mandibular se seleccionaron para el estudio. Usando el software Invivo (Anatomage, San Jose, California, EE. UU.), Dos los observadores clasificaron la densidad ósea en tres categorías: baja, intermedia y alta, y se generaron valores de intensidad CBCT. De acuerdo con el consenso de los dos observadores, el 15.6% de los sitios eran de baja densidad ósea, el 47.9% eran de densidad intermedia, y 36.5% eran de alta densidad. El análisis de características operativas del receptor mostró que los valores de intensidad de CBCT tenían un alto valor predictivo poder para predecir sitios de alta densidad (área bajo la curva [AUC] = 0.94, $P < 0.005$) y sitios de densidad intermedia (AUC = 0.81, $P < 0.005$). El mejor valor de corte para la intensidad para predecir los sitios de densidad intermedia fue 218 (sensibilidad = 0,77 y especificidad = 0,76) y el mejor valor de corte para la intensidad para predecir sitios de alta densidad fue 403 (sensibilidad = 0,93 y especificidad = 0,77). Concluyeron que los valores de intensidad de CBCT se consideran útiles para predecir la densidad ósea en sitios de implante mandibular posterior.

Naif N y cols (2016)²³

Evaluaron la densidad ósea en el maxilar y la mandíbula en pacientes dentados y desdentados en la población saudita. Utilizaron en este estudio incluyó un análisis retrospectivo de imágenes de CT con haz de cono de 100 pacientes (50 hombres y 50 mujeres) que llegaron a la Facultad de Odontología de la Universidad de Dammam,

Dammam, Reino de Arabia Saudita entre enero de 2014 y 2015. Uso del hueso la opción de densidad en el software Simplant, la unidad Hounsfield (HU) se calculó en los sitios edéntulos. Mientras que para los sitios dentados, se seleccionó una región de interés de forma coronal a 3-5 mm del vértice de la raíz usando el software de visión I-CAT. Las densidades del hueso bucal y esponjoso se midieron en áreas interradiculares de un diente específico. Obtuvieron como resultado que la mayor densidad ósea en los sitios edéntulos fue en la región anterior mandibular (776.5 ± 65.7 HU), seguida de la región posterior mandibular (502.2 ± 224.2 HU). En cuanto a los sitios dentados, la mayor densidad ósea fue en la placa cortical bucal de los dientes incisivos inferiores (937.56 ± 176.92 HU) y la menor densidad ósea fue en el hueso esponjoso alrededor de los dientes maxilares posteriores (247.12 ± 46.75 HU). Concluyeron que la densidad ósea alveolar en sitios dentados y desdentados en nuestra población es generalmente menor que la densidad de referencia de referencia de otras poblaciones, lo que establece la necesidad de una evaluación cuantitativa de la densidad ósea antes de la colocación de implantes y mini-implantes.

Torrejón J (2017)²⁴

Evaluó tomográficamente la densidad ósea y espesor de la cortical de rebordes edéntulos de la región postero-inferior, según género. Para ello se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y retrospectivo, donde se evaluó un total de 62 estudios tomográficos de pacientes que acudieron a la clínica de la FO de la UNMSM, comprendidos entre los 40 y 65 años de edad, 28 del género masculino y 34 del femenino. Se midió la densidad ósea y el espesor de la cortical en las tomografías, mediante el programa Real Scan 2.0, en un corte transaxial. Donde se obtuvo como resultado que 51 pacientes (82.3%) presentan una densidad ósea en el rango de 351-850 HU. En cuanto al espesor de la cortical ósea; el 61,3% de pacientes presentan espesor entre 1.1-2.0 mm. Por otra parte, tanto el género masculino (38,7%) y el

género femenino (43,5%) presentan densidad ósea en el rango de 351-850 HU; así mismo, el género masculino (29.0%) y el género femenino (32,3%) presentan espesor de la cortical en el rango de 1.1-2.0 mm. Se concluyó que la densidad ósea media encontrada en áreas edéntulas postero-inferiores, fue de 570.68 ± 173.82 HU, que correspondería a un hueso tipo D3, según la clasificación de Misch. Y el espesor de la cortical ósea media fue de 2.02 ± 0.64 mm. No se encontró relación entre la densidad ósea y género, así como también entre el espesor de la cortical y género, pero sí entre la densidad ósea y el espesor de la cortical.

Chávez A (2017) ²⁵

Evaluó la variación de las dimensiones del reborde alveolar entre las zonas dentadas y edéntulas de un mismo paciente mediante tomografías computarizadas Cone Beam. Se evaluaron 112 tomografías donde el espacio edéntulo como su contralateral dentado tenían piezas dentales laterales. Se formaron cuatro grupos: Grupo A premolares superiores (31), grupo B molares superiores (25), grupo C premolares inferiores (16) y grupo D molares inferiores (40). La variación del reborde se evaluó en cuatro puntos: altura, grosor coronal, grosor medio y grosor apical, formándose en total 16 grupos. Se obtuvieron los siguientes resultados En trece grupos, existió reducción de las dimensiones del reborde alveolar en las zonas edéntulas frente a las zonas dentadas. Las premolares inferiores a nivel del grosor medio no registraron variación. Las molares inferiores en altura y las premolares inferiores en grosor apical presentaron incremento óseo de $0,19 \pm 3,13$ (1%) y $0,58 \pm 1,45$ (6%) respectivamente. Se concluye que la variación de la altura es estadísticamente significativa ($p < 0,05$) solo en premolares superiores donde se pierde en promedio $1,78 \pm 4,5$ mm o el 10% del reborde óseo. La reducción de grosor coronal es significativa en todos los grupos y se produce mayor variación en molares superiores e inferiores donde se reduce en promedio el 50% del grosor inicial.

3.2. BASES TEORICAS

3.2.1. ALVEOLO DENTARIO

3.2.1.1. Anatomía

La anatomía quirúrgica del maxilar y la mandíbula proporciona los fundamentos necesarios para colocar implantes dentales con seguridad, es también un requisito para comprender las complicaciones que pueden presentarse de manera inadvertida durante la cirugía, como la lesión de los vasos sanguíneos o los nervios, así como complicaciones postoperatorias como la infección. El proceso alveolar edéntulo a nivel de la zona anterior del maxilar presenta a menudo un perfil en forma de reloj de arena caracterizado por un desnivel o concavidad vestibular más o menos marcado¹².

3.2.1.2. Anatomía del maxilar.

El maxilar superior es un hueso par que constituye una gran parte del armazón óseo de la porción facial del cráneo. Forma la mayor parte del techo de boca, o paladar duro, contribuye a la formación del piso de la órbita, lados y base de la cavidad nasal y aloja a los dieciséis dientes superiores. Presenta cuatro caras y los siguientes puntos anatómicos: fosa incisiva, fosa canina, eminencia canina, agujero infraorbitario, agujeros dentales posteriores, tuberosidad del maxilar, surco pterigopalatino y conducto incisivo¹³.

3.2.1.3. Anatomía mandibular.

La mandíbula es un hueso que tiene forma de “U”, presenta un cuerpo aplanado, con apófisis alveolares que alojan los dientes inferiores, y una rama mandibular que hace para terminar en un cóndilo. En la cara

anterior del cuerpo se presenta una línea media, sínfisis mentoniana, lugar donde se da a unión (sincondrosis) de las dos hemimandibulas fetales, también se aprecia en esta misma área una protuberancia que da forma al mentón (barbilla), que es una elevación triangular del hueso, bajo la sínfisis mandibular. En la cara posterior del cuerpo mandibular se logra apreciar las apófisis geni (donde se da la inserción de los músculos genioglosos y genihióideos) y a continuación la línea oblicua interna o milohioidea. La rama mandibular termina en dos apófisis (apófisis condilea y apófisis coronoides), en la cara medial (interna) de la rama mandibular se encuentra un referente anatómico, la espina de Spix, a partir de ello nace un conducto recorriendo delante e internamente del cuerpo mandibular para finalmente desembocar a nivel apical de las premolares. Tal es así que, en el sector de las premolares, por debajo de sus ápices se encuentra un orificio, denominado agujero mentoniano, por donde emerge el nervio y vasos sanguíneos, del mismo nombre, rama terminal del nervio dentario inferior²².

²³.

3.2.1.4. Proceso alveolar:

El borde del proceso alveolar delimita los alvéolos dentales y es muy delgado en su parte anterior alrededor de las raíces de los incisivos, pero es más gruesa hacia atrás donde circunda las raíces de los molares¹³. Ahora se denomina reborde edéntulos.

3.3. PROCESO DE REABSORCION POST EXODONCIA

Tras la extracción de un diente se origina una herida cuyo proceso de cicatrización ha sido analizado y estudiado en biopsias humanas y en animales de experimentación por autores como Cardaropoli y cols¹⁵; Araújo y Lindhe¹⁶. En estos estudios se monitorizó la curación de los alvéolos dentales después de la extracción

dental en diversos intervalos de tiempo y el análisis de sus resultados permitió establecer una secuencia temporal de la curación normal y anormal en los alvéolos dentales. Durante este proceso suceden una serie de eventos biológicos que dan lugar a cambios cuantitativos y cualitativos en el proceso alveolar. Como consecuencia de la extracción dentaria en el adulto, el hueso alveolar sufrirá un proceso de reabsorción y de atrofia ósea que varía considerablemente entre individuos. En los estudios clínicos y/o radiográficos se han demostrado marcadas reducciones de altura y espesor de la cresta alveolar tras la extracción dentaria unitaria o múltiple.^{24, 25}

Una de las descripciones más citadas de la secuencia de cicatrización de un alvéolo en animales es la publicada por Cardarapoli y cols¹⁵:

- **Día 1:** Un coágulo ocupa la mayor parte del alvéolo. Está compuesto de eritrocitos y plaquetas inmersos en una red de fibrina. La porción marginal está cubierta por una capa de células inflamatorias, sobre todo granulocitos neutrofílicos. En la zona de la lámina dura se observa el ligamento periodontal dañado que contiene grandes unidades vasculares. Las fibras de Sharpey se fijan en la lámina dura y están en contacto directo con el coágulo.
- **Día 3:** La porción marginal del coágulo ha sido reemplazada por un tejido de granulación altamente vascularizado. En la porción central se está produciendo la lisis de los eritrocitos (necrosis coagulativa). El ligamento periodontal dañado contiene gran cantidad de fibroblastos y vasos.
- **Día 7:** Se observa un gran cambio. Se ha reducido el número de fibras principales insertadas en la lámina dura, pero estas aparecen elongadas e incluidas en la matriz provisional del centro del alvéolo. Dicha matriz está formada por vasos sanguíneos recién formados, células mesenquimales

inmaduras, varios tipos de leucocitos y fibras colágenas. En la porción central y apical del alvéolo, grandes áreas del coágulo muestran signos de necrosis coagulativa. Los espacios medulares de las paredes óseas contienen osteoclastos, lo que indica una remodelación del tejido óseo.

- **Día 14:** La porción marginal del alvéolo se encuentra cubierta de un tejido conectivo rico en vasos y células inflamatorias. Las principales características de este periodo son la ausencia de ligamento periodontal y la presencia de grandes cantidades de nuevo tejido duro. La lámina dura del alvéolo está ausente en la mayoría de las zonas y hay una comunicación directa entre los espacios medulares del hueso adyacente y el tejido óseo recién formado. El tejido óseo inmaduro se extiende desde el hueso antiguo hacia el centro de la herida. La porción central del coágulo se encuentra aún presente en la parte central del alvéolo.
- **Día 30:** El tejido blando marginal muestra un tejido conectivo fibroso bien organizado cubierto de epitelio queratinizado. La mayor parte del alvéolo se encuentra relleno con hueso nuevo. En algunas zonas el hueso inmaduro experimenta reabsorción osteoclástica, lo que indica que se ha iniciado el proceso de remodelado del tejido óseo recién formado.
- **Entre los días 60 y 90:** Se forma un puente de tejido duro, compuesto de hueso inmaduro, que separa la mucosa marginal del alvéolo subyacente. Además, la mayor parte del hueso inmaduro apical que se ha formado hacia el puente es reemplazado por médula ósea (grandes vasos sanguíneos, células inflamatorias y adipocitos).

- **Entre los días 120 y 180:** El puente de tejido duro se ha reforzado con capas de hueso lamelar depositadas sobre el hueso inmaduro. Al mismo tiempo, fibras colágenas de la mucosa adyacente se insertan en el nuevo hueso “cortical”. A los 180 días, el puente de hueso medular se ha transformado en una mezcla de hueso medular y hueso lamelar.

Resumiendo, la curación de un alvéolo post-extracción engloba una serie de eventos que incluyen la formación de un coágulo que es reemplazado por tejido conectivo provisional, hueso inmaduro, hueso lamelar y médula ósea. Durante este proceso se forma un puente de tejido duro (hueso cortical) que “cierra” el alvéolo.^{24 25}

Araújo & Lindhe¹⁶, realizaron un experimento en el modelo animal donde analizaron los cambios dimensionales que se producen en el alvéolo tras la extracción dentaria y el proceso de modelado y remodelado asociado a dichos cambios. Los resultados del estudio demostraron que en una fase temprana de cicatrización (ocho semanas) ocurren cambios en las dimensiones de los alvéolos, tanto en altura como en espesor, de tal manera que, tras el proceso de cicatrización de los alvéolos de dos meses, la pared ósea bucal estaba a 2,2 mm apical de la correspondiente pared lingual. La reducción en altura fue más pronunciada en bucal que en lingual debido a que la región crestal de la pared bucal estaba formada exclusivamente por hueso fascicular, que tras la pérdida dentaria pierde su función y se reabsorbe durante las primeras semanas. Además, inicialmente el grosor de la pared bucal era menor que el de la pared lingual lo cual genera una pérdida de altura adicional en la pared bucal por ser más delgada.²⁶ En el estudio posterior de Araújo y cols. (2005b), se concluyó también que en el alveolo desdentado la reabsorción vertical de la pared bucal fue mayor que la lingual, y la distancia media vertical entre la terminación marginal de la pared bucal y la lingual fue de $2,2 \pm 0,9$ milímetros.²⁵

3.4. ATROFIA DEL REBORDE EDENTULO

El colapso de los tejidos duros y blandos puede ser consecuencia de extracciones dentales, enfermedad periodontal avanzada, formación de abscesos, traumatismos, etc. Para prevenir el colapso tras extracción, se plantean diversos procedimientos a realizar tales como la colocación inmediata de un pónico ovoide, abordaje con colgajo para la exodoncia, la colocación de un injerto de tejido blando y/o hueso, o implantes inmediatos. Según Seibert, una vez producidos los defectos por el colapso del reborde alveolar, podrían clasificarse, en función de la pérdida de dimensión vestibulolingual o apicocoronaria: ^{12,20,21}

- Clase I: Pérdida de la dimensión vestibulolingual, conservando una altura apicocoronaria.
- Clase II: Pérdida de la altura apicocoronaria, preservando la dimensión vestibulolingual.
- Clase III: Pérdida de altura y espesor de la cresta.

En 1985⁴² Allen realiza una modificación de esta clasificación, denominando:

- Clase A: Pérdida de la dimensión apicocoronal.
- Clase B: Pérdida de la dimensión bucolingual.
- Clase C: Pérdida de la dimensión apicocoronal y bucolingual.

Allen también introduce el concepto de severidad, valorando los defectos de menos de 3 mm como leves, los de 3 a 6 mm como moderados y los mayores de 6 ²².

3.5. CARACTERISTICAS DEL REBORDE EDENTULO

La cantidad de pérdida ósea que se produce durante el primer año posterior a la pérdida de la pieza dental es casi diez veces superior a la que ocurre en los años siguientes. La parte posterior desdentada de una mandíbula se reabsorbe a una velocidad cuatro veces superior a la de la parte anterior. Sin embargo, la altura original de hueso disponible en la mandíbula es de hasta el doble de la que presenta el

maxilar. Por esto, la atrofia resultante en el maxilar, aunque es menor, influye sobre el posible paciente implantológico con una frecuencia similar que en la mandíbula. El reborde residual se modifica por palatino en el maxilar y por lingual en la mandíbula, respecto a la posición de los dientes, a expensas de la tabla cortical vestibular en todas las zonas de ambos maxilares, independientemente del número de dientes ausentes. El hueso de la parte posterior del maxilar pierde volumen de forma más rápida que cualquier otra región, debido a la neumatización del seno maxilar. Es por ello que se requieren de diversos procedimientos para ganar altura en la planificación implantológica de este sector.²³

3.6. CONSIDERACIONES IMPLANTOLOGICAS DEL REBORDE EDENTULO

3.6.1. DISPONIBILIDAD DE HUESO

La disponibilidad de hueso describe la cantidad de hueso en la zona desdentada que se tiene en consideración para la colocación del implante. Actualmente la planificación implantológica se realiza mediante la tomografía Cone Beam la cual nos permite evaluar el reborde óseo en altura, ancho, longitud, angulación y planificar la proporción adecuada entre altura coronaria y cuerpo implantario.²³

La ausencia dentaria en la región posterior de la maxila genera una reabsorción ósea alveolar vertical, reabsorción buco-palatina y neumatización del seno maxilar. A todo esto, se suma la mala calidad ósea que suele existir en este sector, donde predomina un hueso esponjoso con corticales muy delgadas y a veces inexistentes que condicionan el empleo de implantes más estrechos, cortos y en número insuficiente. En cuanto a la altura del hueso disponible, esta se mide desde la cresta del reborde desdentado hasta la base del seno maxilar, la altura mínima de hueso disponible que se necesita para la supervivencia de los implantes a largo plazo, se relaciona en parte con la densidad ósea. Una

mayor densidad del hueso puede acomodar un implante más corto (es decir, de 8 mm), y un hueso menos denso y más débil requiere un implante más largo (es decir, de 12 mm).

Otro aspecto importante es la evaluación del ancho vestíbulo palatino del reborde residual. La anchura mínima recomendada para un implante estándar (3,75 mm - 4 mm de diámetro) es de 5,75 mm - 6 mm, calculando que debe quedar, como mínimo 1 mm de tracto óseo marginal en ambas paredes: vestibular y palatina.^{23, 26, 25}

3.6.2. Altura de Hueso Disponible

La altura mínima de hueso disponible que se necesita para la supervivencia a largo plazo de los implantes endoóseos, se relaciona en parte con la densidad ósea. Una mayor densidad del hueso puede acomodar un implante más corto (es decir, de 8 mm), y un hueso menos denso y más débil requiere un implante más largo (es decir, de 12 mm). Una vez que se establece la altura mínima del implante para cada diseño implantario y densidad ósea, la anchura es más importante que una mayor longitud.²⁴

La altura de hueso disponible se mide desde la cresta del reborde desdentado hasta el referente anatómico adyacente. Las regiones anteriores están limitadas por las fosas nasales en el maxilar, o el borde inferior en la mandíbula. Las regiones anteriores de los maxilares presentan las mayores alturas del hueso, debido a que el seno maxilar y el nervio dentario inferior limitan estas dimensiones en las regiones posteriores. La región de la eminencia del canino superior ofrece mayor altura de hueso disponible que las otras localizaciones del maxilar anterior. Existe, habitualmente, mayor altura ósea en el primer premolar superior que en el segundo, aunque este tiene más altura que los molares, debido a la morfología cóncava del suelo del seno maxilar. La región del primer premolar inferior se halla, habitualmente, por delante del agujero mentoniano y

proporciona la columna ósea más vertical de la mandíbula. Sin embargo, en ocasiones, esta localización puede presentar una disminución en su altura en comparación con la región anterior, debido a la curva anterior del conducto dentario inferior (cuando existe), ya que pasa por debajo del agujero y prosigue hacia arriba, y luego hacia distal, antes de salir a través del agujero mentoniano.^{12,24,27}

El dilema acerca del hueso disponible en implantología dental implica a la anatomía existente de la mandíbula y maxilar desdentados. La altura ósea disponible, en un principio, en la parte anterior del maxilar es menor que la correspondiente a la mandíbula. Esta altura de hueso también se ve influida por la anatomía esquelética. La anchura ósea en la parte posterior del maxilar se reabsorbe más rápido que la correspondiente a la mandíbula. Los referentes anatómicos son más limitantes en las regiones posteriores. Como resultado de ello, en las zonas en las que se generan fuerzas mayores, la dentición natural está constituida por dientes más anchos e incluso de dos o tres raíces. Debido a los factores anatómicos limitantes, a menudo se emplean implantes más estrechos, cortos y en número insuficiente.^{28,29}

El odontólogo estima, en primer lugar, la altura de hueso disponible mediante la evaluación radiográfica de las regiones desdentadas ideales y posibles donde se requieren pilares implantarios para la futura prótesis. La radiografía panorámica es, todavía, el método más común para determinar, de forma preliminar, la altura de hueso disponible. La altura mínima de hueso que se ha sugerido para la supervivencia a largo plazo de un implante endoóseo es de 9mm. Sin embargo, el mínimo de 9 mm de altura se ha mantenido como un criterio valioso. Las tasas de fracaso descritas en la literatura para implantes de menos de 9 mm son superiores, de forma constante, y no dependen del diseño del fabricante, las características de la superficie, ni el tipo de aplicación. El mínimo de altura de 9

mm se aplica a la mayor parte de diseños de implantes endoóseos con forma de tornillo, en hueso denso. Este requisito de altura puede reducirse en el hueso muy denso de la sínfisis de una mandíbula atrófica, cuando la prótesis es una sobredentadura, o bien aumentarse en el hueso muy poroso de la parte posterior del maxilar.^{12,26,27}

Misch estableció una clasificación del reborde alveolar residual según el espacio disponible tanto en sentido vertical como bucopalatino. En sentido bucopalatino, describió dos tipos: tipo A, cuando las dimensiones superaban los 5 mm y el tipo B, con dimensiones entre 2,5 a 5 mm. En sentido vertical describe 4 grados: grado I, con dimensiones igual o mayores a 10mm entre el piso sinusal y la cortical del reborde alveolar; grado II, entre 8 y 10 mm; grado III, entre 4y 8 mm; y grado IV, menor a 4 mm ²³.

3.6.3. Ancho del Hueso Disponible

La anchura del hueso disponible se mide entre las tablas vestibular y lingual, a nivel de la cresta de la posible localización del implante. La cresta del reborde desdentado se sostiene sobre una base más amplia en la mayor parte de las zonas, debido a esta sección transversal triangular, la osteoplastia proporciona mayor anchura de hueso, aunque con una altura reducida. Sin embargo, la parte anterior del maxilar no sigue esta regla, debido a que la mayor parte de los rebordes desdentados muestran una concavidad vestibular en la zona del incisivo, que es responsable de una configuración en reloj de arena. La reducción de la cresta influye sobre la localización del referente anatómico adyacente, con consecuencias posibles para la cirugía, la selección de la altura del implante, así como el aspecto y diseño de la prótesis definitiva. Esto es especialmente importante al planificar una prótesis que reemplace el contorno normal y el adecuado recubrimiento de tejido blando, en la situación de un solo diente.²⁴

La altura de hueso disponible en una localización desdentada es la dimensión más importante al tener en consideración un implante, ya que influye sobre la altura coronaria (y, por tanto, sobre las fuerzas) y la estética, y porque el aumento de hueso es más predecible en anchura que en altura. De ahí que, incluso en el caso de que la anchura sea inadecuada para la colocación de implantes, pueda estar indicado un injerto óseo.²⁸

Una vez que se dispone de una altura adecuada para los implantes, el siguiente criterio de mayor importancia, que influye sobre la supervivencia a largo plazo de los implantes endoóseos es la anchura del hueso disponible. Los implantes con forma de raíz que presentan un diámetro de 4 mm en la cresta requieren, habitualmente, más de 5 mm de anchura ósea para garantizar un espesor de hueso y un aporte sanguíneo suficientes alrededor del implante, para que este tenga una supervivencia predecible. Estas dimensiones proporcionan más de 0,5 mm de hueso por cada lado del implante en la cresta. Debido a que el hueso se ensancha habitualmente hacia apical, esta dimensión mínima aumenta rápidamente. Para los implantes con forma radicular el espesor mínimo del hueso se localiza, exclusivamente, en el contorno vestibular y lingual medio de la región de la cresta. Con frecuencia, la zona de la cresta del reborde residual es de cortical, y muestra una densidad mayor que las regiones subyacentes de hueso trabecular, especialmente en la mandíbula. Esta ventaja mecánica permite la fijación inmediata del implante, siempre que esta capa de cortical no se haya eliminado mediante osteoplastia.

3.6.4. Longitud del Hueso Disponible

La longitud mesio-distal del hueso disponible en una zona desdentada está limitada por los dientes o los implantes adyacentes. Como regla general, el implante debería encontrarse a una distancia mínima de 1,5 mm del diente adyacente. Esta dimensión no solo permite el error quirúrgico, sino que también

compensa la anchura de un implante o el defecto dentario, que es habitualmente menor de 1,4 mm. Como resultado de ello, si se produce la pérdida de hueso en el módulo de la cresta de un implante, o por enfermedad periodontal en el caso de un diente, no se extenderá el defecto vertical hasta convertirse en uno horizontal, ni causará la pérdida ósea en la estructura adyacente. Por ello, en el caso de la sustitución de un solo diente, la longitud mínima de hueso disponible necesario para la supervivencia del implante endoóseos depende de la anchura implantaría. Por ejemplo, un implante de 5 mm debería tener un mínimo de 8mm de hueso mesio-distal, de forma que exista 1,5mm a cada lado del implante. Habitualmente, es suficiente una longitud mesio-distal mínima de 7mm para un implante de 4mm. Por supuesto que el diámetro del implante también se relaciona con la anchura del hueso disponible, y en localizaciones adyacentes múltiples se limita, principalmente, a esta dimensión. Por ejemplo, una anchura ósea de 4,2mm sin aumento requiere un implante de 3 mm o aún más pequeño, con compromisos tales como una menor superficie, y una mayor concentración de tensiones en la cresta durante las cargas oclusales. Por ello, en el reborde más estrecho con implantes de diámetro estrecho está indicada la colocación de dos o más implantes siempre que sea posible, con el fin de conseguir una superficie suficiente de contacto entre implante y hueso, y compensar así la deficiencia en la anchura del implante. Como resultado de ello, con las dimensiones de los implantes más estrechos, pueden necesitarse 1mm o más de longitud de hueso disponible.^{12,26,27}

La anchura ideal del implante en las restauraciones unitarias, o en múltiples implantes adyacentes, se relaciona con el diente natural a sustituir en dicho lugar. El diente tiene su mayor anchura en los contactos interproximales, es más estrecho en la unión amelocementaria (UAC), e incluso es más estrecho aun en la zona de contacto con el hueso, que se encuentra 2mm por debajo de la UAC.

El diámetro ideal del implante se corresponde con la anchura del diente natural existente a 2 mm por debajo de la UAC (si también presenta 1,5mm desde el diente adyacente), de forma que la emergencia de la corona del implante a través del tejido blando es similar a la de un diente natural.^{29,30}

3.6.5. Angulación del Hueso Disponible

La angulación ósea es el cuarto determinante del hueso disponible. De forma ideal, el hueso se sitúa en perpendicular al plano de oclusión, alineado con las fuerzas de oclusión, y en paralelo al eje mayor de la restauración protésica. Las superficies incisal y oclusal de los dientes siguen la curva de Wilson y de Spee.¹²

La angulación del hueso alveolar representa la trayectoria de la raíz respecto al plano oclusal. Los dientes anterosuperiores son el único sector de cualquiera de las arcadas que no recibe una carga axial sobre las raíces dentarias, sino que, en su lugar, soportan la carga en un ángulo de 12 grados, habitualmente. Por ello, su diámetro radicular es mayor que el de los dientes anteroinferiores. En todas las demás regiones, los dientes son cargados en perpendicular a la curva de Wilson o de Spee. En esta región, las zonas retentivas vestibulares y la reabsorción tras la pérdida dentaria obligan a una mayor angulación de los implantes, o a la corrección de la localización antes de la inserción.³¹

La angulación del hueso alveolar representa la trayectoria de la raíz respecto al plano oclusal. Los dientes anterosuperiores son el único sector de cualquiera de las arcadas que no recibe una carga axial sobre las raíces dentarias, sino que, en su lugar, soportan la carga en un ángulo de 12 grados, habitualmente. Por ello, su diámetro radicular es mayor que el de los dientes anteroinferiores. En todas las demás regiones, los dientes son cargados en perpendicular a la curva de Wilson o de Spee. En esta región, las zonas retentivas vestibulares y la

reabsorción tras la pérdida dentaria obligan a una mayor angulación de los implantes, o a la corrección de la localización antes de la inserción.³¹

El factor limitante de la angulación de las fuerzas entre el cuerpo y el pilar implantario se relaciona con la anchura del hueso. La angulación de la carga sobre el cuerpo de un implante aumenta las tensiones en la cresta, pero el implante de mayor diámetro disminuye la cantidad de tensiones permitidas al hueso de la cresta. Además, una mayor anchura del hueso ofrece alguna laxitud en la angulación de la colocación del implante. Con frecuencia, el cuerpo del implante puede insertarse de forma que se disminuya la divergencia de los pilares, sin poner en compromiso la localización transmucosa. De este modo, una angulación ósea aceptable en el reborde más ancho puede ser de hasta 25 grados. Con frecuencia, el reborde que es estrecho, aunque de anchura adecuada, requiere un diseño más estrecho del implante con forma radicular. En comparación con los diámetros mayores, los diseños de menor diámetro originan una mayor tensión en la cresta, y puede no ofrecer el mismo espectro de pilares individualizados. Además, la menor anchura del hueso no permite tanta laxitud en la colocación respecto a la angulación dentro del hueso. Esto limita la angulación aceptable del hueso en el reborde estrecho a 20 grados desde el eje de las coronas clínicas adyacentes, o una línea perpendicular con plano oclusal

^{31,32,12}.

3.6.6 Densidad Ósea

La disponibilidad ósea es particularmente importante en la implantología dental y hace referencia a la arquitectura externa o al volumen del área edéntulo a tener en cuenta para los implantes dentales. La estructura interna del hueso se describe en términos de calidad o densidad, reflejando un número de propiedades biomecánicas como la dureza y el módulo de elasticidad. La

arquitectura ósea interna y externa controla virtualmente a cada punto de la práctica en la implantología oral. La densidad del hueso disponible en un área edéntula es un factor determinante en el plan de tratamiento, el diseño del implante, la técnica quirúrgica, el tiempo de curación y la carga ósea inicial progresiva durante la rehabilitación protésica.^{12,26,33}

3.6.7 Valoración De La Densidad Ósea

La calidad ósea se puede valorar en el momento de la cirugía en función de la resistencia ósea al fresado y de acuerdo a la clasificación de Lekholm y Zarb. Supone una valoración subjetiva ya que valora el maxilar en conjunto y no localizaciones individuales. En 2001 Norton y Gamble³ concluyeron que era necesaria una clasificación cuantitativa de la calidad del hueso y que esta clasificación se hiciera en el preoperatorio y no dependiese del operador. Así pues, elaboraron una clasificación basada en el análisis óseo por medio de Tomografía Computarizada (CT) y las unidades Hounsfield (HU). De esta forma complementaron la clasificación de Lekholm y Zarb con una escala objetiva de medición de la densidad: 1. Tipo I: > 850 HU. 2. Tipo II: 500-850 HU. 3. Tipo III: 500-850 HU. 4. Tipo IV: 0-500 HU. Este método es un indicador pronóstico del éxito del implante y además del sitio específico del mismo, es decir capaz de informar, en cada futuro lecho del implante, de la calidad del hueso existente. Estos métodos permitían analizar el contenido óseo, aunque sin valorar las propiedades materiales y estructurales del hueso, es decir, la trabécula ósea y la microarquitectura, las cuales son fundamentales a la hora de comprender la competencia mecánica del hueso. Esta clasificación, hoy todavía vigente, sigue siendo en parte subjetiva, debido a la gran variabilidad de rangos de densidades que se encuentran, sobre todo en los huesos tipo II y IV, además de ser flexible por presentar una escala de valores, más que valores absolutos. En un principio, Norton y Gamble aunaron las categorías II y III debido a que con la evaluación

visual subjetiva no se puede diferenciar una de otra. Misch⁴³ posteriormente completó su clasificación ósea dándoles valores en unidades Hounsfield con rangos de variación más pequeños y añadiéndoles una percepción táctil (grado 8 de perforación de distintos materiales) para así poder comunicarlo al resto del mundo. Este tipo de clasificación pretendió ser un lenguaje universal dentro del ámbito de la odontología, con el fin de establecer protocolos de actuación en base a cada percepción táctil. En la Tabla I se muestra un resumen de todas las clasificaciones existentes³⁵.




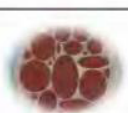
<i>Lekholm / Zarb</i>		<i>Norton / Gamble</i>	<i>Misch</i>
HUESO TIPO I		> 850 HU mandíbula anterior	> 1250 HU MADERA ROBLE O ARCE
HUESO TIPO II		500-850 HU mandíbula posterior/maxilar anterior	850-1250 HU PINO BLANCO O ABETO
HUESO TIPO III		500-850 HU mandíbula posterior/maxilar anterior	350-850 HU MADERA DE BALSA
HUESO TIPO IV		0-500 HU maxilar posterior	150-300 HU POLIESTIRENO O CORCHO BLANCO
HUESO TIPO V	***	< 0 HU tuberosidad	< 150 HU

Tabla I. Clasificaciones de la densidad ósea de los maxilares.

Actualmente, podemos afirmar que, para determinar la densidad ósea disponible, la medición preoperatoria de las Unidades Hounsfield mediante Tomografía Computarizada es el método de valoración más objetivo.

3.6.8 clasificación de la densidad ósea misch

Carl Misch en 1993 clasificó el hueso en 4 clases según la dureza percibida durante el fresado de la osteotomía antes a la colocación del implante. Años más tarde, el aumento de las tomografías axiales computarizadas abrió un nuevo horizonte en el análisis de la calidad ósea y Misch los utilizó para validar la calidad de hueso mediante Unidades Hounsfield (HU), dado que cada voxel (volumen del pixel) contiene una cantidad determinada de HU que está en relación con la densidad de los tejidos. Así, complementó su clasificación anterior y añadió, también, la clase D5.





Clasificación	Densidad Ósea (TAC)	Características
Tipo 1 	>1250 Unidades Hounsfield.	Hueso compacto.
Tipo 2 	850-1250 Unidades Hounsfield.	Capa gruesa de hueso compacto que rodea a un hueso esponjoso denso.
Tipo 3 	350-850 Unidades Hounsfield.	Capa fina de hueso compacto que rodea hueso esponjoso.
Tipo 4 	150-350 Unidades Hounsfield.	Hueso esponjoso.

Figura 1 : Clasificación de la densidad ósea según Carl Misch

- Tipo 1: Hueso compacto > 1250 unidades Hounsfield.
- Tipo 2: Capas gruesa de hueso compacto que rodea a un hueso esponjoso denso, 850 - 1250 unidades Hounsfield.
- Tipo 3: Capa fina de hueso compacto que rodea al hueso esponjoso, 350 - 850 unidades Hounsfield.

- Tipo 4: Hueso esponjoso, 150 - 350 unidades Hounsfield.
- Tipo 5: Hueso inmaduro no mineralizado < de 150 unidades Hounsfield.

3.7 CARACTERISITCAS DE LA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM

3.7.1 Tomografía computarizada

En un sistema destinado a medir la densidad mineral ósea en el esqueleto axial y apendicular (periférico). Este es la única técnica que nos ofrece una medida tridimensional volumétrica (sagital, axial y coronal), y por tanto la única que es capaz de diferenciar el hueso cortical del trabecular, por ende, se puede realizar estimaciones de la densidad mineral ósea del hueso trabecular y del hueso cortical, sus unidades son masa por unidad de volumen (mg/cm³). La tomografía computarizada cuantitativa tiene un valor predictivo de fractura vertebral igual de bueno que la DXA de columna y presenta una precisión del 1% a nivel de la columna y del 1,2 - 3% a nivel de la cadera^{36,37}.

3.7.2 Estructura y función

La tomografía computarizada (TC) consta de un tubo emisor de radiación que gira alrededor del área de interés y la radiación no absorbida es recogida por los sensores o detectores que captan la imagen, esta imagen es tridimensional: el área explorada se convierte en un volumen constituido por una matriz de vóxeles, (volumen elementos, unidades mínimas de volumen). La TC proporciona imágenes con cortes coronales, axiales y sagitales, obteniéndose múltiples imágenes al rotar alrededor del cuerpo. Esta técnica evita la superposición de estructuras situadas por delante o por detrás del corte y se logra una imagen exacta, sin distorsiones geométricas³⁸.

3.7.3 Tomografía computarizada Cone Beam

Este dispositivo fue desarrollado a finales de los años 90, con la finalidad de ser usado en el campo odontológico y obtener imágenes tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor a las producidas usando la Tomografía computarizada convencional ^{39,40}.

Las Tomografía computarizada Cone-Beam (CBCT), se basa en una fuente de haz cónico de rayos x que rota alrededor del objeto de interés entregando información de volumen, usando un recolector digital plano, como detector. La técnica implica una rotación de 360º grados en la cual la fuente de rayos x, recíprocamente con el área del detector, sincrónicamente se mueven alrededor de la cabeza del paciente, la cual está estabilizada con un sujetador de cabezas⁴¹.

Las imágenes obtenidas por la tomografía de haz cónico difieren de la imagen de la tomografía computarizada convencional en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que rotan sincronizadamente alrededor de la cabeza del paciente⁴⁰ (Ver figura 1).

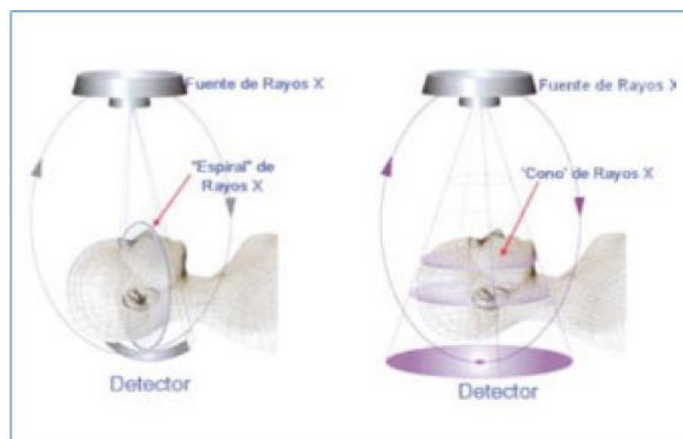


Figura. 2: Esquema que muestra la adquisición de la imagen en el TAC

(Izda.) y en el CBCT (Tomado de: Lenguas, AL.2010)⁴⁰.

Dependiendo del tipo de escáner utilizado, la fuente de rayos X y el detector rotan entre 180 y 360 grados alrededor de la cabeza del paciente. El haz de rayos es de forma cónica y obtiene un volumen de datos cilíndrico o esférico, descrito como Field of View (FoV), cuyo tamaño del FoV es variable⁴⁰. (Ver fig. 2)



Figura 3: Esquema que muestra los diferentes tamaños de FOV de más pequeño (Izda.) a más grande (Tomado de: Lenguas, AL. 2010)⁴⁰.

Tomógrafos Cone Beam de gran volumen (i-Cat; Imaging Sciences International, Hatfield, Pa, USA y Newtom; QR, Verona, Italia) son capaces de capturar el esqueleto maxilofacial completo, otros tomógrafos Cone Beam también permiten ajustar la altura del FoV cilíndrico para capturar sólo una zona (por ejemplo, i-Cat). Esto tiene la ventaja de reducir la dosis de radiación⁴⁰.

3.7.4 Unidades Hounsfield en Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT).

La unidad Hounsfield (HU) es una escala estandarizada y aceptada para reportar y mostrar valores de Tomografía Computarizada, esta unidad se basa en una escala lineal definida sólo por dos puntos: la atenuación del aire seco, ajustado a 1.000 HU y la atenuación del agua pura a 25 °C, ajustada a 0 HU. Por ende, las HU son números estándar que se originan de imágenes convencionales de

Tomografía Computarizada Multicorte (MSCT), esto es de uso médico. Por ello trasladar estas unidades Hounsfield como valor de medición de densidad ósea en la Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT), no es adecuado ni confiable. Tal es así que, Song y cols. (2009), mencionan que la calidad ósea se puede medir con CBCT, sin embargo; para CBCT, la unidad estándar de mostrar densidad ósea (HU) no se utiliza; Más bien, debe usarse el término "número CT"⁵⁰.

Por otra parte, las evidencias científicas muestran la alta confiabilidad de usar la Tomografía Computarizada Cone Beam, como instrumento para la valoración de la densidad ósea y por ende la calidad ósea en la región maxilar y mandibular. Valiyaparambil y cols (2012), tuvieron como objetivo examinar la relación entre los valores de la escala de grises y las unidades Hounsfield (HU), En sus resultados observaron que hubo una fuerte correlación entre los valores de grises de CBCT y las HU (MSCT) y concluyeron que los valores de gris CBCT pueden usarse para inferir densidad ósea⁵¹. Naitoh y cols. (2009), muestran que los valores de voxel del hueso esponjoso mandibular en la CBCT podrían usarse para estimar la densidad ósea⁵². Fuster- Torres y cols. (2011) A partir de sus resultados concluyen que las mediciones de la densidad ósea utilizando CBCT preoperatorio pueden ser útiles como una herramienta de diagnóstico objetivo⁵³. Gonzales – García y col. (2013), muestran que la estimación preoperatoria de los valores de densidad por CBCT es una herramienta confiable para determinar objetivamente la densidad ósea⁵⁴.

Finalmente, si bien es cierto que la Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT), no muestra valores medidos en verdaderas unidades Hounsfield, hay estudios que dan a conocer que los valores de densidad obtenidos mediante CBCT, son definidos como unidades Hounsfield (HU), Mah y cols. (2010), en un estudio in vitro que realizaron buscaron determinar la relación entre los niveles de grises en la Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) y las unidades

de Hounsfield (HU) en los escáneres CBCT, ellos determinan que las HU se pueden derivar de los niveles de gris de escáneres CBCT utilizando coeficientes de atenuación lineal⁵⁵. En otro estudio realizado por Fuster-Torres y cols. (2011), la densidad ósea obtenida por CBCT lo expresan en valores de densidad (HU), porque los valores de densidad obtenidos por el dispositivo CBCT fueron confirmados para corresponderse razonablemente con los estimados usando tomografía helicoidal. Sin embargo, ellos sugieren que debe observarse que los valores de densidad obtenidos por CBCT sean calibrados y realizados estudios confirmatorios⁵³.

Partiendo de lo mencionado en párrafos anteriores, para fines de este estudio, la cuantificación de la densidad ósea mediante imágenes obtenidas por Tomografía Computarizada Cone Beam, se registrará en unidades Hounsfield (HU)

3.7.5 Clasificación Tomográfica de la densidad ósea según Misch.

Cada imagen de la tomografía computarizada produce imágenes de la anatomía del paciente, y cada una de estas tiene 260 pixeles, cada pixel posee un número de unidades Hounsfield (HU) relacionado con la densidad de los tejidos en pixel. En general cuanto más alto sea la unidad Hounsfield más denso será el tejido. La densidad ósea según la clasificación de Misch puede evaluarse con imágenes obtenidas con la tomografía computarizada mediante la correlación con un rango de Unidades Hounsfield (HU)⁵⁶.

D1:	>1.250 unidades Hounsfield.
D2:	850 a 1.250 unidades Hounsfield.
D3:	350 a 850 unidades Hounsfield.
D4:	150 a 350 unidades Hounsfield.
D5:	<150 unidades Hounsfield.

Tabla 2: Determinación de la densidad ósea mediante la tomografía Computarizada (Tomado de: Misch. CE. 2008):

3.8 DEFINICION DE TERMINOS

- **ALTURA DE REBORDE:** Es la medida desde el punto más coronal de la cortical ósea hasta la base ósea.
- **ANCHO DE REBORDE:** Es la distancia vestíbulo lingual o palatina del reborde óseo.
- **DENSIDAD OSEA:** Se define como la concentración media de mineral por unidad de área, existente en el tejido óseo⁴.
- **TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA CONE BEAM:** El acrónimo CBCT, tiene su origen en el inglés Cone Beam Computed Tomography, haciendo mención a la forma de cono que tiene el haz de rayos X.
- **ESCALA HOUNSFIELD:** se determina según la discriminación de los grados de atenuación de los rayos X al atravesar el hueso²⁵.
- **REBORDE EDENTULO:** es el reborde óseo que se forma después de la extracción o pérdida dentaria
- **CARACTERISTICAS:** una cualidad que permite identificar a algo o alguien, distinguiéndolo de sus semejantes. Puede tratarse de cuestiones vinculadas al temperamento, la personalidad o lo simbólico, pero también al aspecto físico.

3.9 Operacionalización de variables

VARIABLE	Dimensión	INDICADOR	DEFINICIÓN OPERACIONAL	VALOR FINAL	TIPO DE VARIABLE
Grosor del reborde alveolar edentulo	Imagen tomográfica	altura	Distancia entre el reborde óseo y el límite anatómico correspondiente (seno alveolar y nervio dentario inferior)	Milímetros	Cuantitativa Razón
		ancho	Medida obtenida del espesor óseo de Vestibular a Palatino o Lingual en rebordes edéntulos.	Milímetros	Cuantitativa razón
Densidad ósea	Imagen tomográfica	Unidades de Hounsfield	Cada pixel contiene una cantidad determinada de volumen voxel que está en relación con la densidad de los tejidos.	Unidades Hounsfield Clasificación de Misch: D1: >1250 unidades hounsfield. D2: 850 a 1250 unidades	cualitativa

				hounsfield D3: 350 a 850 unidades hounsfield D4: 150 a 350 unidades hounsfield D5: < 150 unidades hounsfield	
Edad		Edad cronológica	Cantidad de años vivido	Años vividos	Cuantitativa Razón
Sexo			Características fenotípicas externa	Masculino femenino	Cualitativo nominal

IV. METODOLOGÍA

4.1 . Tipo de investigación

El presente estudio correspondió a un tipo de estudio básico y de nivel descriptivo. Tipo de estudio básico porque buscara ampliar y profundizar el caudal de conocimientos científicos existentes acerca de la realidad⁷. Descriptivo porque busca establecer características y frecuencias de una variable de estudio⁷.

4.2. Diseño de estudio

El presente estudio fue de tipo descriptivo (se describió las características morfológicas del reborde alveolar edentulo de los maxilares), transversal (se realizó una única medición en un solo tiempo) y retrospectivo (los datos se recolectaron de tomografías ya realizadas).

4.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.3.1. POBLACIÓN

La población estuvo constituida por 91 pacientes que se le realizó una tomografía a cada uno (Tomografía Computarizada Cone Beam) que acudieron a la Facultad de Odontología de Universidad Nacional mayor de San Marcos. Perú durante el año 2018.

4.3.2. MUESTRA

Para el tamaño de la muestra se utilizó el cálculo probabilístico para la estimación de parámetros según los siguientes criterios:

Nivel de confianza =95% ($z=1.96$)

Error de precisión = 5%= 0.05

Proporción esperada de casos (variable = altura del reborde alveolar) = 0.8 (Estudio de Ausbruch⁴⁷).

Proporción no esperada de casos = 0.2

Tamaño total de la población; N= 650 (Fuente: servicio de imagenología de la Facultad de Odontología).

Cálculo muestral= $n = z^2 \cdot p \cdot q / e^2$ n= 136

Ajustando la muestra a la población= $nf = n / 1 + n/N$

Nf= 91

Fue necesario un mínimo de 91 tomografías para obtener una muestra representativa.

4.3.3. TIPO DE MUESTREO

Se revisó a todos las pacientes que acudieron para el servicio de tomografía para una evaluación implantológica que siguieron los criterios de inclusión y exclusión establecidos. La selección de la muestra se realizó a través de un muestreo por conveniencia. El marco maestral se suministró por el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) durante el 2018.

4.3.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Estudios tomográficos de pacientes que acuden a la clínica de la Facultad de Odontología de la UNMSM.
- Estudios tomográficos de pacientes comprendidos entre los 40 a 60 años de edad, entre mujeres y hombres.

- Estudios tomográficos de pacientes con rebordes edéntulos en el maxilar superior o inferior, izquierda o derecha.
 - Estudios tomográficos de pacientes cuya condición edéntula en la región no sea mayor a 5 años.

4.3.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudios tomográficos que presentan defectos y/o artefactos en la región postero – inferior que imposibilitan su lectura
- Estudios tomográficos de pacientes con lesiones en tejido óseo (Tumores, quistes y osteomielitis) de la región a postero-inferior.
- Estudios tomográficos de pacientes con condición edéntula, de la región rebordes edéntulos anteriores y superiores en maxilar superior e inferior, menores a 6 meses. Diagnóstico obtenido del historial clínico del paciente.

4.3.6. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICA

Se hizo la recolección y/o recepción de los estudios tomográficos (grabación digital), obtenidos mediante tomografía computarizada cone Beam (CBCT) marca pointix 400 con 5 (MA) y 90 (KVP), se usó el Software Real Scan 2.0 para realizar los cortes tomográficos se hizo los cortes en los segmentos donde se encuentre el área edéntula tanto en la zona anterior del maxilar superior e inferior y zona posterior del maxilar superior e inferior.

Se hizo la recopilación de datos, se recobró los datos de filiación, teniéndose en cuenta básicamente, género, edad, altura de reborde edéntulo, ancho vestíbulo – lingual, densidad ósea mediante escala de Hounsfield. Todo será anotado en la ficha de recolección de datos (Anexo 2).

Todo el procedimiento fue realizado en el computador fue en un ambiente oscuro (poca iluminación), cerrado, para así evitar perturbaciones visuales al momento de la lectura tomográfica.

Para la exploración de las densidades óseas se realizó lo siguiente, en el estudio tomográfico, a través del software Real Scan 2.0:

Se ubicó el reborde edéntulo existente de las zonas anterior, premolar y molar (posterior). Como ejemplo en este caso la zona específica a medir fue la siguiente, (ver figura.4):

- La zona que comprende a la segunda molar inferior izquierda.

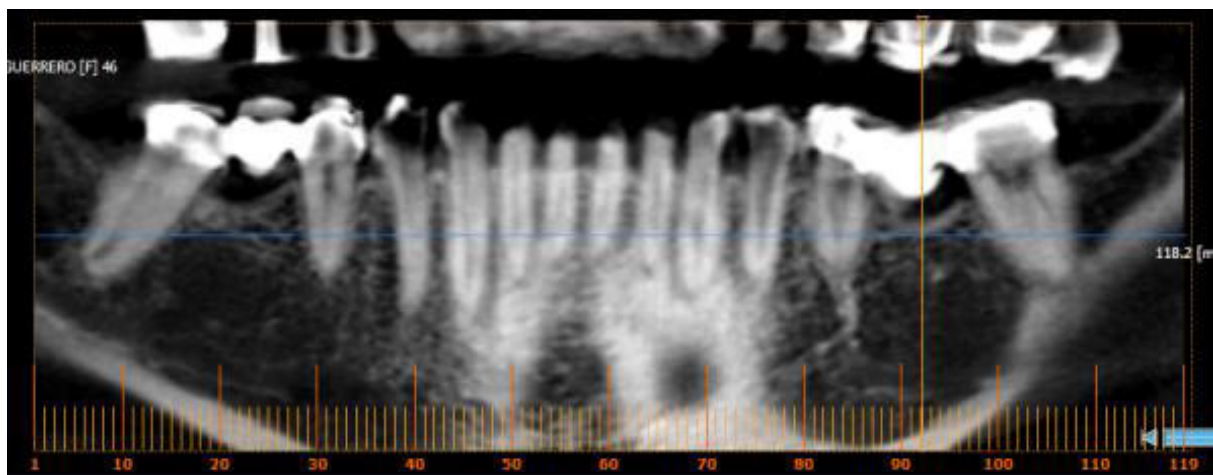


FIGURA 4: IMAGEN TOMOGRAFICA DE LA MANDIBULA FUENTE: PROPIA

Una vez ubicada la zona de medición, se realizaron cortes de ésta, con un Intervalo de 1 mm y grosor de 1 mm, entre ellas; corte transaxial, (ver figura. 4).

En el corte transaxial realizado se hizo lo siguiente:

Se midió la altura del reborde edéntulo. Longitud (línea) vertical desde el punto más superior o cervical del reborde hasta el borde superior del agujero dentario inferior. Ésta estuvo en la dirección óptima para la colocación de un implante dental, (ver FIGURA.5).

En el corte transaxial, se marcó un área de dimensión de 2 x 10 mm, desde la parte más superior del reborde hacia apical de la misma y se ubicó en una posición (dirección) la ideal para la colocación de un implante dental 1 mm a cada lado de la línea vertical trazada. Este procedimiento se realizó a seleccionar la opción de “Insert Implant”, que se muestra en el software Real Scan 2.0. (Ver fig. 5).

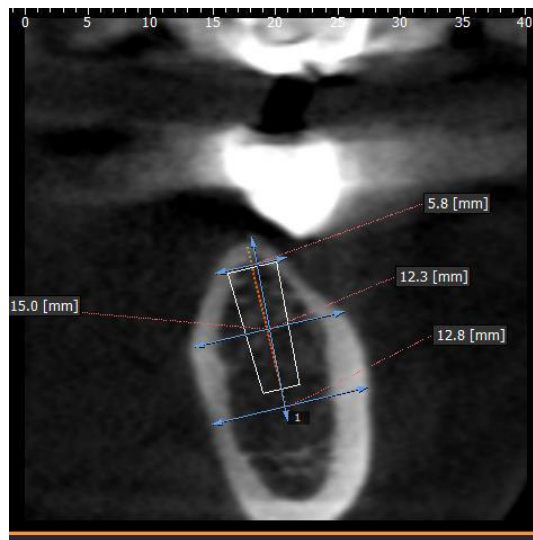


FIGURA 5: CORTE TRANSAXIAL DONDE MUESTRA LA COLOCACION DEL IMPLANTE EN UNA POSICION IDEAL. FUENTE PROPIA

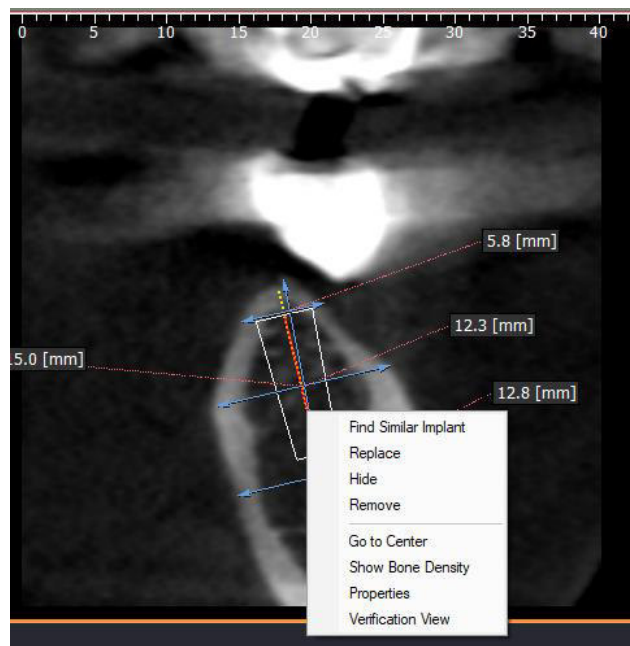


FIGURA 6: SELECCION DEL ÍTEM SHOW BONE DENSITY. FUENTE PROPIA

En el área seleccionada se cuantificó la densidad, mediante la opción “Show Bone Density” (ver figura. 7). Al cuantificar esta área el Software Real Scan 2.0, arrojó dos mediciones de la densidad (inside y outside) con sus respectivas desviaciones estándar, (ver figura. 7). Las unidades en las que se midió la densidad ósea fueron en unidades Hounsfield equivalentes (HU) Ambas mediciones fueron registradas en la ficha de recolección de datos, luego se sacó un promedio de ambas mediciones, con el cuál se trabajó finalmente.

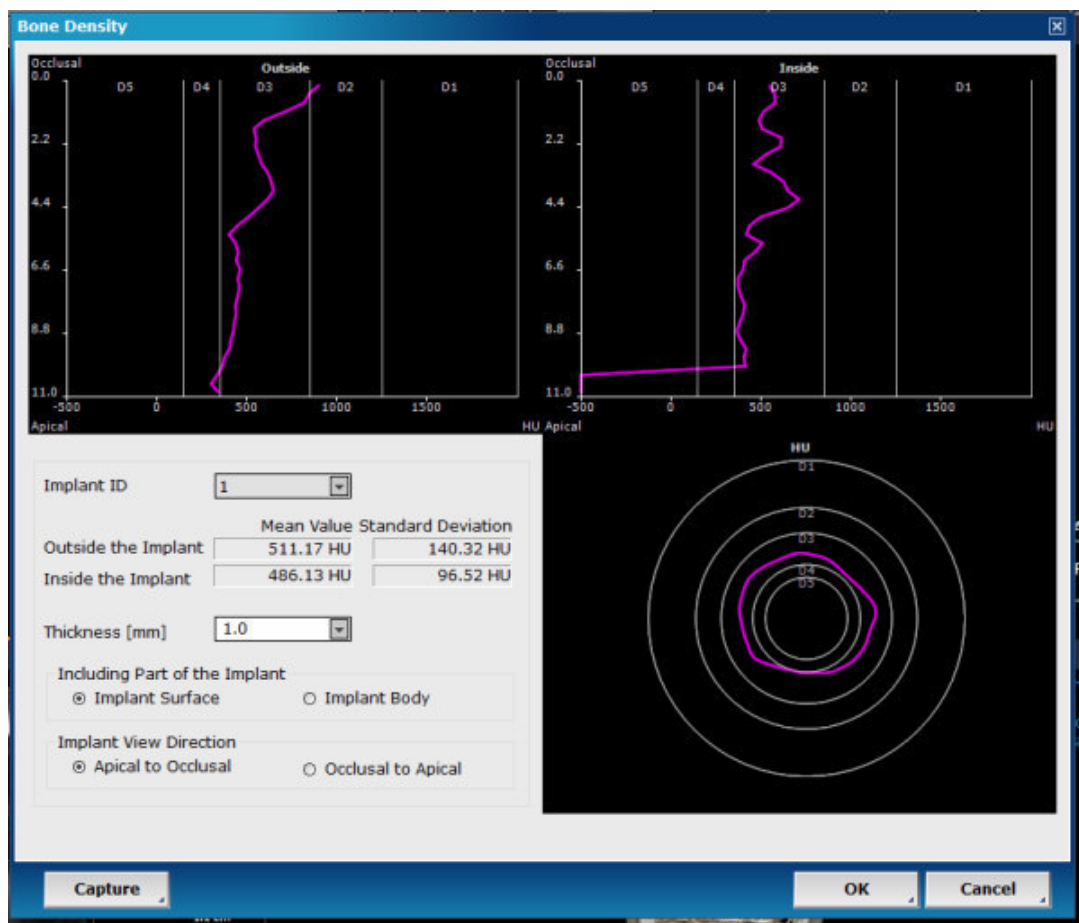


FIGURA 8: VENTANA DE SOFTWARE REAL SCAN 2.0 BONE DENSITY FUENTE PROPIA

4.4. PROCESAMIENTO DE DATOS

Para el análisis de datos se vació los datos en el paquete estadístico SPSS 21.0. Los resultados fueron analizados estadísticamente según: Para variables cuantitativas se realizó análisis descriptivos mediante medidas de tendencia central y dispersión, y gráficos. Para variables cualitativas se realizó análisis descriptivos mediante tablas y gráficos de frecuencia y porcentaje. También se calculó parámetros estadísticos tales como: la media, la moda, desviación estándar, los mínimos y los máximos.

Para realizar el análisis entre variables, se usará pruebas estadísticas inferenciales: La prueba estadística utilizada fue determinada en función a la distribución que presentaron los datos. Todo ello a un nivel de significancia al 5%. Prueba estadística de distribución: Prueba de normalidad de Kolmogorov- Smirnov (prueba utilizada para estudiar el comportamiento de una variable numérica cuando se han estudiado más de 30 unidades de estudio). Prueba de comparación entre variables: t de student para grupos independientes (prueba utilizada para comparar dato numérico con distribución normal y homogeneidad de varianza entre dos grupos distintos).

4.5. CONSIDERACIONES ÉTICAS

La investigación no obligo a participar a ningún paciente; al ser un estudio que valoro registros tomográficos de un servicio de imagenología no fue necesario preparar y enviar un consentimiento informado a cada paciente. Sin embargo, de encontrarse un resultado novedoso y relevante durante el desarrollo del estudio se informó a los pacientes de estos datos y su implicancia clínica y social. Los datos que se analizarán se presentarán tal cual se encontraron en el campo sin faltar a la verdad. En el presente estudio la imparcialidad frente a la persona se realizó manifiesta en el hecho de no diferenciar a nadie por razones de discrepancias de opinión de criterio. El proyecto de investigación respeto las normas éticas establecidas por la Comité Institucional de Ética del Instituto de Medicina Tropical de la Facultad de Medicina

Tropical de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Se respetó la autoría de fuentes utilizadas en el desarrollo del proyecto, aplicando las normas de Vancouver.

v. RESULTADOS

Se evaluó a 91 pacientes de los cuales 41 fueron varones y 50 fueron mujeres. En la población comprendía rangos de edad de 18 a 30 años hubo 7 personas, de 41 a 50 años hubo 31 personas (Ver Tabla 3).

Tabla 3 Rangos de edad de los pacientes evaluados

Rango de edad	n	%
Menor a 30 años	7	7,7
30-40 años	28	30,8
41-50	31	34,1
51-60	18	19,8
61-70	3	3,3
Mayor a 70 años	4	4,4
Total	91	100

Se obtuvieron los datos de densidad ósea según la escala de Misch, la cual nos indica que el 62% de la población, la frecuencia de densidad ósea fue D3 y para la escala D1 se obtuvo que el 4,4% de la población tuvo esta densidad ósea.(ver tabla 4)

Tabla 4 Frecuencia en la Densidad osea en la Clasificación de MISCH

Densidad ósea de Misch	Frecuencia	%
D1	4	4,4
D2	6	6,6
D3	57	62,6
D4	15	16,5
D5	9	9,9%

De los 91 pacientes la edad promedio fue 44.9, la altura promedio del reborde alveolar edéntulo fue de 15.16, el ancho cervical fue de 5.15, el ancho medio fue de 8.5, el ancho apical fue de 10.25, El ancho promedio fue de 8.11, la densidad promedio inside fue de 536.87 HU y la densidad outside fue de 513.59 HU y la densidad promedio final fue de 525.23 HU (Ver Tabla 5)

Tabla 5 Valores promedio de los pacientes y características del reborde alveolar edéntulo

Característica	Media	Desviación estándar	varianza	Rango
Edad	44,95	11,83	140,15	61
Altura	15,16	3,88	15,08	20
Ancho cervical	5,53	1,62	2,64	11,15
Ancho medio	8,56	2,36	5,57	11,35
Ancho apical	10,25	2,15	4,63	9,73
Ancho promedio	8,11	1,73	3,02	8,42
Densidad Inside	536,87	304,08	924,64	162,59
Densidad Outside	513,59	292,44	855,15	144,45
Densidad promedio	525,23	295,47	873,70	153,13

De los 91 pacientes evaluados se obtuvo 193 cortes transaxiales de rebordes edentulos de los cuales se representa por la pieza ubicada en ese sector, a nivel de la pieza 11 encontramos 13 cortes, a nivel de la pieza 12 hay 9, a nivel de la pieza 16 hay 22 cortes, a nivel de la pieza 21 hay 10 cortes, a nivel de la pieza 23 hay 3 cortes, a nivel de la pieza 35 hay 10 cortes, a nivel de la pieza 36 hay 21 cortes, a nivel de la pieza 45 hay 10 cortes y a nivel de la pieza 46 hay 19 cortes.(Ver tabla 6)

Tabla 6 Frecuencia de espacios edentulos por pieza

	Frecuencia	%
Pieza 11	13	6.7
Pieza 12	9	4.7
Pieza 16	22	11.4
Pieza 21	10	5.2
Pieza 35	10	5.2
Pieza 36	21	10.9
Pieza 45	10	5.2
Pieza 46	19	9.8
Total	193	100.0

En el sector anterior se encontraron 50 cortes transaxiales, en el Sector de los Premolares hay 53 cortes transaxiales, en el sector posterior hay 90 cortes transaxiales. (Ver tabla 7)

Tabla 7 Sector anterior, premolar y molar con relación a Reborde alveolares edentulos p

Sector	Frecuencia	%
Anterior	50	25,9%
Premolar	53	27,5%
Molar	90	46,6%
Total	193	100 %

Se dividió los cortes por lado derecho e izquierdo. Para el lado derecho tenemos 99 cortes transaxiales que representa a 99 rebordes edentulos en ese sector y en lado izquierdo tenemos 94 cortes transaxiales que representa 94 rebordes edéntulos en ese sector. (Ver tabla 8)

Tabla 8 Numero de rebordes alveolares edentulos por lado de arcada

Lado	Frecuencia	%
Izquierda	94	48,7%
Derecha	99	51,3%
Total	193	100%

Se evaluó a los 91 pacientes evaluados se obtuvo 193 cortes transaxiales de rebordes edentulos de los se representó por la pieza ubicada en ese sector, en esta tabla evaluó la cantidad los rebordes edéntulos en maxila y en mandíbula. Tenemos que en el maxilar hay 113 rebordes edentulos y en la mandíbula hay 80 rebordes edéntulos. (Ver tabla 9)

Tabla 9 Relación entre la mandíbula y maxilar con Rebordes alveolares edentulos

Arcada	Frecuencia	%
Mandibular	80	41,5%
Maxilar	113	58,5%
Total	193	100%

Se evaluó a los 91 pacientes evaluados se obtuvo 193 cortes transaxiales de rebordes edentulos de los se representó por la pieza ubicada en ese sector. La altura promedio de los rebordes edentulos fue de 14.76 mm, el ancho cervical promedio de los rebordes edentulos fue de 5.4 mm, el ancho medio fue de 8.3 mm, el ancho apical fue de 10.07 mm y el ancho promedio fue 7.93 mm, la densidad promedio outside fue de 515.54 UH y la densidad promedio inside fue de 492.83 UH y el promedio de las densidades salió 502.79 UH. (Ver tabla 1o)

Tabla 10 Características tomográficas de rebordes edéntulos alveolares

Característica	Media	Desviación estándar
Edad	44,95	0,30
Altura	14,40	0,12
Ancho cervical	5,40	0,19
Ancho medio	8,30	0,17
Ancho apical	10,07	0,14
Ancho promedio	7,93	21,52
Densidad Inside	515,54	20,96
Densidad Outside	492,83	21,15
Densidad promedio	502.79	0,30

La relación del género masculino y femenino con la altura de reborde alveolar edéntulos. Tenemos que para el género masculino se encontró un promedio de 15.80 mm y para el género femenino tenemos un promedio de 14.64 mm. (Ver tabla 11)

Tabla 11 Genero con relación a altura de reborde alveolar edentulo

Variable	Masculino		Femenino	
	Media	Desviación estándar	Media	desviación estándar
Altura del reborde alveolar edentulo	15,80mm	5,6mm	14,64mm	3,2mm

La relación del género masculino y femenino con el ancho del reborde alveolar edéntulos que comprende el ancho cervical, medio, apical y promedio de las 3 medidas. Para el ancho cervical tenemos que en el género masculino se tiene un promedio de 5.46 mm y para el género femenino se tiene un promedio de 5.59 mm, en el ancho medio para el género masculino se tiene un promedio de 8.82 y para el género femenino se tiene un promedio de 8.34 mm, en el ancho apical para el género masculino se tiene 10.45 mm y para el género femenino se tiene 10.09 mm y para el ancho promedio de las 3 medidas se tiene para el género masculino 8.25mm y para el género femenino 8.01 mm. (Ver tabla 12)

Tabla 12 Relación entre género y el ancho de reborde alveolar edentulo

Variable	Masculino		Femenino	
	Media	Desviación estándar	Media	desviación estándar
Ancho apical	10,45mm	2,1mm	10,09mm	2,1mm
Ancho medio	8,82mm	2,3mm	8,34mm	2,3mm
Ancho cervical	5,46mm	1,3mm	5,59mm	1,8mm
Ancho promedio	8,25mm	1,6mm	8,01mm	1,7mm

La relación entre género masculino y femenino con la densidad ósea outside, inside y el promedio de estas da como resultado la densidad ósea del reborde edentulo. La densidad outside para el género masculino fue de 551.14 HU y para el género femenino fue de 525.16 HU, la densidad inside para el género masculino fue de 544.12 HU y para el género femenino fue de 488.56 HU y la densidad promedio para el género masculino fue de 547.63 HU y para el género femenino fue de 506.86 HU. (Ver Tabla 13)

Tabla 13 Densidad ósea con relación al Genero

Variable	Masculino		Femenino	
	Media	Desviación estándar	Media	desviación estándar
Densidad inside	544,12HU	250,6HU	488,56HU	323,0HU
Densidad Outside	551,14HU	266,4HU	525,16HU	334,0HU
Densidad promedio	628,5 HU	256,3HU	506,8HU	325,5HU

La relación entre el maxilar y la mandíbula con la altura del reborde alveolar edentulo. Tenemos que para la mandíbula se tiene un promedio de altura de 15.80 mm y para el maxilar tenemos un promedio de altura de 14.51 mm. (Ver tabla 14)

Tabla 14 Relación entre el maxilar y la mandíbula con altura del reborde alveolar edentulo

Variable	Mandíbula		Maxila	
	Media	Desviación estándar	Media	desviación estándar
Altura del reborde alveolar edéntulo	15,80mm	2,60mm	14,51mm	5,12mm

La relación del maxilar y la mandíbula con el ancho del reborde alveolar edéntulo que comprende el ancho cervical, medio, apical y promedio de las 3 medidas. Para el ancho cervical tenemos que en la mandíbula se tiene un promedio de 5.61 mm y en la maxila se tiene un promedio de 5.25 mm, en el ancho medio para la mandíbula se tiene un promedio de 9.93 mm y para la maxila se tiene un promedio de 7.15 mm, en el ancho apical para la mandíbula se tiene 10.51 mm y para el maxilar se tiene 9.76 mm y para el ancho promedio de la mandíbula 8.68 mm y para el maxilar se tiene 7.39 mm. (Ver tabla 15)

La Tabla 15 El ancho de reborde alveolar edéntulos con relación al Maxilar y la Mandíbula

Variable	Mandíbula		Maxila	
	Media	Desviación estándar	Media	desviación estándar
Ancho apical	10,51mm	1,83mm	9,76mm	2,76mm
Ancho medio	9,93mm	2,20mm	7,15mm	2,33mm
Ancho cervical	5,61mm	1,81mm	5,25mm	1,71mm
Ancho promedio	8,68mm	1,61mm	7,39mm	2 mm

La relación entre la maxila y la mandíbula con densidad ósea outside, inside y promedio de ambas que da como resultado la densidad ósea del reborde edentulo. La densidad outside para la mandíbula fue de 544.04 HU y para la maxila fue de 495.36 HU, la densidad inside para la mandíbula fue de 497.00 HU y para la maxila fue de 489.87 HU y la densidad promedio para la mandíbula fue de 520.52 HU y para la maxila fue de 490.23 HU. (Ver tala 16)

Tabla 16 La densidad ósea Relación entre el Maxilar y la Mandíbula

Variable	Mandíbula		Maxila	
	Media	Desviación estándar	Media	desviación estándar
Densidad inside	497 HU	291,33 HU	489,87 HU	292,57 HU
Densidad Outside	544 HU	321,35 HU	495,36 HU	281,93 HU
Densidad promedio	520,5 HU	303,07 HU	490,23 HU	287,97 HU

La relación entre la altura del reborde alveolar edentulo con el sector anterior, premolar y posterior (molar). El sector anterior el promedio fue 16.45 mm, en el sector premolar fue 15,27 mm y el sector posterior fue 13,56 mm. (Ver tabla 17)

**Tabla 17 Relación entre el Sector Anterior, Premolar y Molar con la Altura
Promedio de Reborde alveolar edentulo**

Variable	Anterior		Premolar		Molar	
	Media	Desviación estándar	Media	desviación estándar	Media	desviación estándar
Altura de reborde alveolar edentulo	16,48 mm	4,57 mm	15,27 mm	3,18 mm	13, 56 mm	4.31mm

La relación del sector anterior, premolar y molar (posterior) con el ancho cervical, medio, apical y el promedio de las 3 medidas.

Para el sector anterior el ancho cervical fue de 4.79 mm, el ancho medio fue de 6.54 mm, el ancho apical fue de 9.57 mm y el promedio del ancho fue de 6.97 mm y para el sector posterior o área molar el ancho cervical fue de 5.93 mm, el ancho medio fue de 9.58 mm, el ancho apical fue de 10.64 mm y el ancho promedio fue de 8.72 mm. (Ver tabla 18)

Tabla 18 Relación entre Ancho Promedio de Reborde alveolar edéntulos con Sector Anterior, Premolar y Molar

Variable	Anterior		Premolar		Molar	
	Media	Desviación estándar	Media	desviación estandar	Media	desviación estándar
Ancho apical	9,57mm	2,77mm	9,58mm	2,41mm	10,64mm	4,31mm
Ancho medio	6,54mm	2,02mm	7,78mm	2,51mm	9,58mm	2,38mm
Ancho cervical	4,79mm	1,50mm	5,08mm	1,52mm	5,93mm	1,87mm
Ancho promedio	6,97mm	1,77mm	7,48mm	1,79mm	8,72mm	1,82mm

La relación que hay entre el sector anterior, premolar y molar posterior con la densidad ósea Outside, Inside y de estas se obtiene como resultado la densidad promedio total del reborde edéntulo.

Para el sector anterior la densidad outside fue de 604.48 UH, la densidad inside fue de 627.48 UH y la densidad promedio fue de 615.84 UH y Para el sector molar o posterior la densidad ósea outside fue de 420.80 UH, la densidad inside fue de 394. 28 UH y la densidad promedio fue de 404.55 UH. (Ver tabla 19)

Tabla 19 Relación de la Densidad ósea con Sector Anterior, Premolar y Posterior.

Variable	Anterior		Premolar		Molar	
	Media	Desviación estándar	Media	desviación estándar	Media	desviación estándar
Densidad outside	604,48	332,98	592,50	299,82	420,80	249,66
Densidad inside	627,20	318,45	533,41	295,02	394,28	235,48
Densidad promedio	615,84	322,57	562,95	293,63	404,55	244,17

La relación que hay entre la altura y el rango de edad comprendido en (< 30 años, 30-40 años, 41- 50 años, 51-60 años, 61-70 años, >70 años).

Para los menores de 30 años la altura promedio fue de 15.31 mm, de 30-40 años la altura promedio fue de 15.07 mm, de 41-50 años la altura promedio fue de 14.73 mm, de 51 – 60 años fue de 14.70 mm, de 61 – 70 años fue de 14.04 mm y para mayores de 70 años la altura promedio fue 13.97 mm. (Ver tabla 20)

Tabla 20 Relación entre el Rango de edad y Altura

Edad	Altura del reborde alveolar	
	Media	Desviación estándar
menor a 30	15,31mm	5,29mm
30-40	15,07mm	4,36mm
41-50	14,73mm	4,50mm
51-60	14,70mm	3,80mm
61-70	14,04mm	2,80mm
mayor a 70	13,97mm	4,04mm

La relación que hay entre la ancho cervical, medio, apical y el promedio de estas 3 medidas con el rango de edad comprendido en (< 30 años, 30-40 años, 41- 50 años, 51-60 años, 61-70 años, >70 años).

Para los menores de 30 años el promedio del ancho cervical fue de 7.73 mm, el promedio del ancho de medio fue de 8.46 mm, el promedio del ancho apical fue de 11.02 mm y el promedio de estas 3 medidas fue de 8.40 mm y Para el rango entre 61 - 70 años el promedio del ancho cervical fue de 4.37 mm, el promedio del ancho de medio fue de 7.22 mm, el promedio del ancho apical fue de 8.60 mm y el promedio de estas 3 medidas fue de 6.73 mm. (Ver tabla 21)

Tabla 21 Relación entre el Rango de edad y el Ancho del Reborde Alveolar edentulo

Edad	Ancho apical		Ancho medio		Ancho cervical		Ancho promedio	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	desviación estándar
menor a 30	11.02mm	2.08mm	8.46mm	1.16mm	5.73mm	1.38mm	8.40mm	1.33mm
30-40	10.21mm	2.47mm	8.37mm	2.82mm	5.31mm	1.58mm	7.96mm	2.01mm
41-50	10.35mm	2.62mm	8.88mm	2.85mm	5.56mm	1.81mm	8.26mm	2.10mm
51-60	9.49mm	2.16mm	7.66mm	2.37mm	5.53mm	1.93mm	7.56mm	1.70mm
61-70	8.60mm	1.67mm	7.22mm	2.68mm	4.37mm	1.89mm	6.73mm	1.89mm
mayor a 70	9.61mm	2.39mm	7.03mm	1.59mm	4.82mm	1.77mm	7.15mm	1.51mm

Se evaluó la relación que hay entre la densidad ósea que comprende la densidad outside e inside que promediándolas me da la densidad total del reborde edéntulo con el rango de edad comprendido en (< 30 años, 30-40 años, 41- 50 años, 51-60 años, 61-70 años, >70 años).

Para los menores de 30 años la densidad outside promedio fue de 568.47 UH, la densidad inside promedio fue de 579.73 UH y la densidad ósea total del reborde edéntulo fue de 574.10 UH.

Para el rango entre 41 - 50 años la densidad outside promedio fue de 482.47 UH, la densidad inside promedio fue de 465.10 UH y la densidad ósea total del reborde edéntulo fue de 470.10 UH. (Ver tabla 22)

Tabla 22 Relación entre el Rango de edad y Densidad de Reborde Alveolar edéntulo.

Edad	Densidad outside		Densidad inside		Densidad promedio	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
menor a 30	568,47UH	287,09	579,73HU	246,12	574,10HU	262,36HU
30-40	508,10UH	265,01	479,71HU	269,89	493,90HU	263,77HU
41-50	482,47HU	318,30	465,10HU	309,10	470,10HU	315,85HU
51-60	567,26HU	332,19	525,17HU	311,13	546,22HU	317,56HU
61-70	550,75HU	131,86	502,51HU	151,40	526,63HU	135,06HU
mayor a 70	519,97HU	312,64	530,20HU	324,89	525,09HU	317,48HU

VI. DISCUSIÓN

La densidad ósea es la característica que refleja la cantidad de mineralización de tejido óseo. Este es evaluado tomográficamente a través de las unidades Hounsfield. Nuestro estudio encontró que el grupo de 61 – 70 años la densidad ósea fue 550,75 HU \pm 131,86, No evidencio ser diferente a edades más jóvenes. Este hallazgo concuerda con lo encontrado por Shapurian⁷ quien no encontró diferencia significativa entre la densidad ósea con la edad. Esto se explica que al llegar una determinada edad la densidad ósea de los maxilares se mantiene durante el tiempo.

En este estudio se encontró que el promedio de la densidad ósea de los rebordes alveolares edentulos fue de 502,79 HU, (MISCH)²³ correspondería a un hueso tipo D3. Este hallazgo concuerda con lo encontrado por Torrejón²⁰. El promedio de la densidad ósea encontrado por este investigador fue de los rebordes alveolares edentulos fue de 570,68 HU lo cual corresponde a un hueso tipo D3, Misch²³.

En este estudio se encontró que el promedio de la densidad ósea del reborde alveolar edentulo en el sector anterior fue de 615 HU \pm 322,57 y para el sector posterior (molar) fue de 404,55 HU \pm 244,17 ambas se encuentran en la escala D3 según la clasificación de MISCH²³, esto difiere con lo encontrado por Shapurian⁷ donde el promedio de la densidad ósea en el sector posterior fue de 327 \pm 165 HU que corresponde a D4 en la clasificación de MISCH²³. Esto se explica debido a que la mineralización ósea no es la misma en cada individuo, y la existencia de factores como la edad, raza, perdida de piezas dentarias y la ubicación en los maxilares.

La altura del reborde alveolar edentulo, es la medida de la parte más cervical de esté hasta el reparo anatómico (maxilar: es el piso de seno maxilar, mandíbula: conductor del nervio dentario inferior). En este estudio evidencia que no existe diferencia significativa entre la altura del reborde alveolar edentulo y género, esto concuerda con Mendoza que no encontró diferencia significativa entre la altura del reborde alveolar

edentulo y el género. Esto se explica porque la altura del reborde alveolar no solo depende del género sino también de otros factores como el tiempo pos extracción de la pieza dentaria.

La metodología que se usó en este estudio para determinar cuantitativamente la densidad ósea de rebordes edéntulos, fue la valoración de la densidad haciendo uso de estudios tomográficos obtenidos a través de un Tomógrafo Computarizado Cone Beam (CBCT) y con el software Real Scan 2.0. Resulta controversial el uso de esta técnica de tomografía en la valoración de la densidad ósea, por lo que diversos estudios señalan que nos da una cuantificación, de la densidad, mayor a la obtenida mediante el uso del tomógrafo espiral multicorte (MSCT), tal es así que NACKAERTS⁹, en su estudio con el objetivo de evaluar la fiabilidad de las evaluaciones de densidad ósea utilizando imágenes de CBCT en comparación con las unidades Hounsfield (HU) de MSCT; a partir de ello Concluyo que el uso de valores de intensidad en las imágenes CBCT no es confiable, ya que los valores están influenciados por el dispositivo, los parámetros de imagen y el posicionamiento . En contraparte, Gupta y Ali¹⁰, realizaron un estudio en la cual realizaron un análisis acerca del uso de la Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) en la región oral y maxilofacial y ellos mencionan que la CBCT es una opción ideal, que permite la evaluación de la densidad y calidad del hueso; sin embargo, todavía consideran a la tomografía espiral multicorte (MSCT) una mejor opción para el análisis de la densidad ósea utilizando la unidad de Hounsfield (HU). Valiyaparambil ¹³, tuvieron como objetivo examinar la relación entre los valores de la escala de grises y las unidades Hounsfield (HU), y concluyeron que los valores de gris de CBCT pueden usarse para determinar la densidad ósea. Naitoh¹⁵, muestran que los valores de voxel del hueso esponjoso mandibular en la CBCT podrían usarse para estimar la densidad ósea. En otro estudio realizado por Fuster-Torres ¹², la densidad ósea obtenida por CBCT lo expresan en valores de densidad (HU), porque los valores de densidad obtenidos por el dispositivo CBCT

fueron confirmados para corresponderse razonablemente con los estimados usando tomografía helicoidal. Teniendo en cuenta las evidencias científicas que muestran la fiabilidad de usar la Tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT) para valorar la densidad, mediante multicorte (MSCT).

VII. CONCLUSIONES

- La altura promedio del reborde alveolar edéntulo fue de 15,16 mm, una altura ideal para tratamiento protésicos y quirúrgicos
- El promedio del ancho vestíbulo palatino o lingual fue de 8,11 mm, un ancho ideal para tratamientos protésicos y quirúrgicos
- La densidad que se encontró con mayor frecuencia fue 525.23 HU, hueso tipo D3 que es catalogado como el mejor hueso para tratamientos quirúrgicos.
- El género masculino se tuvo un promedio de 15.80 mm de altura del reborde alveolar edéntulo mayor al género femenino, el ancho promedio de las 3 medidas fue para el género masculino de 8,25 mm mayor que el género. La densidad ósea del reborde edéntulos promedio para los varones fue de 547.63 HU (hueso tipo D3) mayor que el de las mujeres que fue de 506.86 HU (hueso tipo D3). En la mandíbula en el reborde alveolar edéntulo se tuvo un promedio de altura de 15, 80 mm mayor que el reborde alveolar edéntulo del maxilar que tuvo un promedio de altura de 14, 51 mm estas dos alturas son ideales para tratamientos odontológicos, el ancho promedio del reborde alveolar edéntulos de la mandíbula 8.68 mm y para el maxilar se tiene 7.39 mm ideales para tratamiento odontológicos. La densidad ósea del reborde alveolar edéntulo fue para la mandíbula fue de 520.52 HU y para la maxila fue de 490.23 HU.

VIII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer más investigaciones para ver si existe relación de la densidad ósea del reborde edéntulo con la edad del paciente. Tal relación permitiría predecir como varia la densidad ósea con el avance de los años; hallar si existe relación o no facilitaría a otros estudios para reducir la significancia entre estas variables.
- Se recomienda utilizar y comparar diferentes técnicas para hallar la densidad ósea. Esto serviría para reducir el sesgo entre estas técnicas y así utilizar la técnica más eficiente en futuras investigaciones.
- Se recomienda hacer estudios longitudinales para ver cuánto es la variación durante el tiempo de la altura, grosor y densidad ósea de una misma población. Esto ayudaría establecer un
- Se recomienda hacer más investigaciones con mayor población para ver si existe diferencias entre altura, grosor y densidad ósea.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cardaropoli G, Araújo M, Hayacibara R, Sukekava F y Lindhe J, Healing of extraction sockets and surgically produced - augmented and nonaugmented - defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. Journal of Clinical 73 | P á g i n a Periodontology. [Internet]. 2005 [citado 15 Oct 2015]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-51X.2005.00692.x/full>.
2. Araújo M y Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. 2005. Disponible en: http://www.researchgate.net/publication/8042023_Arajo_MG_Lindhe_J_Dimensional_ridge_alterations_following_tooth_extraction_An_experimental_study_in_the_dog.
3. Farré-Pagès N, Augé-Castro ML, Alaejos-Algarra F, Mareque-Bueno J, Ferrés-Padró E, Hernández-Alfaro F. Relation between bone density and primary implant stability. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2011;16(1):62–7.
4. Misch CE. Contemporary Implant Dentistry. 3ª ed. San Luís: Mosby. 2009.
5. Peñarrocha M. Implantología oral. 1ª ed.: Lexus 2001.
6. Torrejon Mosquera J, Evaluación tomográfica de la densidad ósea y espesor de la cortical de rebordes edéntulos de la región postero-inferior, según género, UNMSM, 2017; 3,7.
7. Shapurian T, Damoulis PD, Reiser GM, Griffin TJ, Rand WM. Quantitative Evaluation of Bone Density Using the Hounsfield Index. Int J Oral Maxillofac Implants. 2006;21(2):290–9.
8. Turkyilmaz LL, Ozan O, Yilmaz B, Ersan A. Determination of bone quality of 372 implant recipient sites using Hounsfield unit from computerized tomography: a clinical study. Clin Implant Dent Relat Res. 2008 Dec; 10(4): 238–244. Published online 2008 Apr 1.

9. Nackaerts O, Maes F, Yan H, Couto Souza P, Pauwels R, Jacobs R. Analysis of intensity variability in multislice and cone beam computed tomography. Clin Oral Implants Res. 2011;22(8):873–9.
10. Gupta J, Ali SP. Cone beam computed tomography in oral implants. Natl J Maxillofac Surg. 2013; 4(1):2–6.
11. VEIGA DE CABO, E. DE LA FUENTE DÍEZ, M. ZIMMERMANN VERDEJO. MODELOS DE ESTUDIOS EN INVESTIGACIÓN APLICADA: CONCEPTOS Y CRITERIOS PARA EL DISEÑO. Madrid, España: Med Segur Trab 2008; Vol LIV Nº 210: 81-88.
12. Fuster-Torres M, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra, D Peñarrocha-Diago M. Relationships between bone density values from cone beam computed tomography, maximum insertion torque, and resonance frequency analysis at implant placement: a pilot study. Int J Oral Maxillofac Implants. 2011; 26(5):1051–6.
13. Valiyaparambil J, Yamany I, Ortiz D, Shafer D, Pendrys D, Freilich M, et al. Bone quality evaluation: comparison of cone beam computed tomography and subjective surgical assessment. Int J Oral Maxillofac Implants. 2012; 27(5):1271–7.
14. Mendoza Gary, Morales Pedro, Reyes Felipe, Navarro Pablo, Garay Ivonne, Olate Sergio. La Altura Ósea Alveolar en Sector Posterior de Maxila y su Relación con la Ausencia Dentaria. Int. J. Morphol. [Internet]. 2013 Sep [citado 2018 Jul 18]; 31(3): 822-825. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022013000300007&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022013000300007>.
15. Naitoh M, Hirukawa A, Katsumata A, Arijii E. Evaluation of voxel values in mandibular cancellous bone: Relationship between cone-beam computed

- tomography and multislice helical computed tomography. Clin Oral Implants Res. 2009;20(5):503–6.
16. Varón de Gaitán Amparo Constanza, Bustamante Mesa Juan Carlos, Hoyos Galvis Ana Catalina, Zapata Suárez Andrés Felipe, Plaza Ruíz Sonia Patricia. determinación tomográfica de la prevalencia de forma y tamaño de los rebordes residuales en pacientes edentados. 25(2): 265-282.
 17. Pramstraller M, Farina R, Franceschetti G, Pramstraller C, Trombelli L. Ridge dimensions of the edentulous posterior maxilla: a retrospective analysis of a cohort of 127 patients using computerized tomography data. Clin. Oral Impl. Res. 22, 2011; 54–61.doi: 10.1111/j.1600-0501.2010.01984.x
 18. Farina R, Pramstraller M, Franceschetti G, Pramstraller C, Trombelli L. Alveolar ridge dimensions in maxillary posterior sextants: a retrospective comparative study of dentate and edentulous sites using computerized tomography data.
 19. Misch CE. Contemporary Implant Dentistry. 3ª ed. San Luís: Mosby. 2009.
 20. Stanley N. y Mayor A. sh, M. M. Estructuras dentales y óseas, vasos sanguíneos y nervios. En: Wheeler: Anatomía Dental, Fisiología y Oclusión dental. Novena Edición. Méjico: Editorial Elsevier; 2010. Págs. 239-251.
 21. Moore K, Dalley A. Anatomía con orientación clínica. 4th ed. Madrid. España: Editorial Médica Panamerica; 2003.
 22. Paltán J. Anatomía humana general y descriptiva. Adaptada a las necesidades médico odontológicas para alumnos del primer curso de universidad. Universitaria, editor.
 23. Ecuador; 2005. Cardaropoli G, Araújo M y Lindhe J. Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs. Journal of Clinical Periodontology [Internet]. 2003 [citado 15 Oct 2015]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1034/j.1600-51X.2003.00366.x/abstract>
 24. Cardaropoli G, Araújo M, Hayacibara R, Sukekava F y Lindhe J, Healing of extraction sockets and surgically produced - augmented and nonaugmented -

- defects in the alveolar ridge. An experimental study in the dog. Journal of Clinical Periodontology.
25. Araújo M y Lindhe J. Dimensional ridge alterations following tooth extraction. An experimental study in the dog. [Internet]. 2005a [citado 22 Oct 2015].the dog.
 26. Araujo M, Sukekava F, Wennström J, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog Journal of Clinical Periodontology. [Internet]. 2005b [citado 22 Oct 2015]. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1600-051X.2005.00726.x/full>.
 27. Seibert JS. Reconstruction of deformed, partially edentulous ridges, using full thickness onlay grafts. Part I. Technique and wound healing. The Compendium of continuing education in dentistry. 1983 Sep-Oct;4(5): 437-53.
 28. Seibert JS. Ridge augmentation to enhance esthetics in fixed prosthetic treatment. Compendium (Newtown, Pa. 1991 Aug;12(8):548, 50, 52 passim.
 29. Allen EP, Gainza CS, Farthing GG, Newbold DA. Improved technique for localized ridge augmentation. A report of 21 cases. Journal of periodontology. 1985 Apr;56(4):195-9.
 30. Misch C. Disponibilidad de hueso e implantología dental. En: Prótesis dental sobre implantes. Tercera edición. Madrid: Editorial Elsevier. 2009. Págs. 105-127.
 31. Peñarrocha M. Diagnóstico. En: Implantología oral. Primera Edición. Barcelona. Editorial Ars médica. 2001. Págs. 42-45.
 32. Lindhe J, Karring T, Lang N. Formación de hueso alveolar. En: Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. Cuarta Edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana. 2005. Págs. 907-936.
 33. Peñarrocha M. Implantología oral. 1ª ed.: Lexus 2001.
 34. Lindhe J, Karring, Lang. Periodontología Clínica e Implantología Odontológica. Editorial Médica Panamericana. Cuarta Edición. Madrid, España. 2005.

35. Cíceros J, Daut W. Implantes Oseointegrados. Cirugía y Prótesis. 1ª ed.: Artes Médicas Ltda. 2003.
36. Petrie CS, Williams JL: Comparative evaluation of implant in the alveolar crest: a three- dimensional analysis, Clin Oral Implants Res 16:486-494, 2005.
37. Minsk L, Polson A, Weisgold A, et al: Outcome failures of endosseous implants from a clinical training center. J Prosthet Dent. Compendium 17:848-859, 1996.
38. Gatti Claudio, Chiapasco Matteo, Casentini Paolo, Procopio Claudio. Manual Ilustrado de Implantología Oral. Diagnóstico, cirugía y prótesis. Editorial Amolca. Milano, Italia. 2010.
39. Misch Carl. Prótesis Dental sobre Implantes. Editorial Elsevier Mosby. Madrid, España. 2008.
40. Atwood DA: Reduction of residual ridges: a major oral disease entity, J Prosthetic Dent 29: 266-279, 1971.
41. Norton MR, Gamble C. Bone classification:an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. Clin. Oral Impl. Res. 2001; 12: 79–84.
42. Misch, C.E. Misch bone density classification. Misch CE. ed. Contemporary Implant Dentistry,
43. Planas, J. Morote J. La densitometría ósea: un nuevo método diagnóstico para el urólogo. Arch Esp Urol. 2006;59(10):1031–40.
44. Bossio N, Capigliani R. Densitometría mineral ósea por tomografía computada. RAAO.2015;54(2):19–22.
45. Merchán Morales S. Estudio densitométrico en maxilar y mandíbula con tomografía computarizada cuantitativa. Tesis doctorada. Madrid. España. Universidad Complutense de Madrid; 2013. p. 230.

46. Mozzo P, Procacci C, Tacconi A, Martini PT, Andreis IAB. A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur. Radiol.* 1998; 8:1558–64.
47. Lenguas S AL, Ortega A R, Samara S G, López B MA. Aplicaciones clínicas en odontología; comparación con otras técnicas. *Cient Dent.* 2010;7(2):147–59.
48. Rodríguez Basulto EA. Unidades hounsfield en tomografía computarizada, torque quirúrgico de inserción y frecuencia de resonancia como predictores de indicación de carga protésica inmediata en implantes unitarios. Tesis Bachiller. Facultad de Odontología. Universidad de Chile; 2014.
49. Song YD, Jun SH, Kwon JJ. Correlation Between Bone Quality Evaluated by Cone-Beam Computerized Tomography and Implant Primary Stability. *Int J Oral MaxillofacImplants* [Internet]. 2009;24(1):59–64. Available from: <Go to ISI>://000264926900007
50. Valiyaparambil J, Yamany I, Ortiz D, Shafer D, Pendrys D, Freilich M, et al. Bone qualityevaluation: comparison of cone beam computed tomography and subjective surgical assessment. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2012;27(5):1271–7.
51. Naitoh M, Hirukawa A, Katsumata A, Arijii E. Evaluation of voxel values in mandibular cancellous bone: Relationship between cone-beam computed tomography and multislice helical computed tomography. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(5):503_ 6.
52. Fuster-Torres M, Peñarrocha-Diago M, Peñarrocha-Oltra, D Peñarrocha-Diago M. Relationships between bone density values from cone beam computed tomography, maximum insertion torque, and resonance frequency analysis at implant placement: a pilot study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2011;26(5):1051–6.
53. González-García R, Monje F. The reliability of cone-beam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient sites: A

- histomorphometric analysis by micro-CT. Clin Oral Implants Res. 2013;24(8):871–9. Densidad
54. Mah P, Reeves TE, McDavid WD. Deriving Hounsfield units using grey levels in cone beam computed tomography. Dentomaxillofac Radiol. 2010;39(6):323–35
55. Misch CE. Fundamentos de Implantología: parte I. Madrid. España: Editorial Elseiver Mosby; 2008.

X. ANEXOS

Anexo 1

Formulacion del Problema	Objetivos	Variables	Metodologia
¿Cuáles son las características de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos a través de la tomografía computarizada Cone Beam en servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el 2018?	<p>Objetivo general: Determinar las características de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos atendidos en el servicio de imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el 2018.</p> <ul style="list-style-type: none"> Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> Determinar la densidad ósea de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos mayores a través de la tomografía computarizada Cone Beam. Determinar el grosor de los rebordes alveolares edentulos 	<p>Grosor del reborde alveolar edentulo</p> <p>Densidad ósea</p> <p>Sexo</p> <p>Edad</p>	<p>Se hizo la recolección y/o recepción de los estudios tomográficos (grabación digital), obtenidos mediante tomografía computarizada cone Beam (CBCT) marca pointix 400 con 5 (MA) y 90 (KVP), se usó el Software Real Scan 2.0 para realizar los cortes tomográficos se hizo los cortes en los segmentos donde se encuentre el área edéntula tanto en la zona anterior del maxilar superior e inferior y zona posterior del maxilar superior e inferior</p>

	<p>a través de tomografía computadorizada Cone Beam.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la altura los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos a través de la tomografía computadorizada Cone Beam. • Determinar las características tomograficas de los rebordes edéntulos maxilares según tipo de maxilar (superior o inferior), sexo, edad. 		
--	--	--	--

nexo Nro.2

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

FICHA N°:

Tomografía:

- 1- Edad: 1. ≤ 30 () 2. 30 – 40 () 3. 41 – 50 () 4. 51 – 60 () 5. 61 – 70 () 6. > 70 ()
- 2- Edad:
- 3- Sexo: 1. Masculino () 2. Femenino ()

Pieza		An()		An()		An()		An()		An()		An()		An()
		Pr()		Pr()		Pr()		Pr()		Pr()		Pr()		Pr()
		Mol()		Mol()		Mol()		Mol()		Mol()		Mol()		Mol()
Altura														
Ancho	1. Cervical		1. Cervical		1.Cervical		1.Cervical		1.Cervical		1.Cervical		1.Cervical	
	2. Medio		2. Medio		2.Medio		2.Medio		2.Medio		2.Medio		2.Medio	
	3. Apical		3. Apical		3.Apical		3.Apical		3.Apical		3.Apical		3.Apical	
	4. Promedio		4. Promedio		4.Promedio		4.Promedio		4.Promedio		4.Promedio		4.Promedio	
Densidad	1. Outside		1. Outside		1. Outside		1. Outside		1. Outside		1. Outside		1. Outside	
	2. Inside		2. Inside		2. Inside		2. Inside		2. Inside		2. Inside		2. Inside	
	3. Promedio		3. Promedio		3. Promedio		3. Promedio		3. Promedio		3. Promedio		3. Promedio	